



**International  
scientific-practical conference**

**"ENVIRONMENTAL SAFETY  
OF THE CARPATIAN  
EUROREGION"**

**Uzhhorod, May 13-15, 2020**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

**Uzhhorod National University (Ukraine)**  
**University of Presov (Slovak Republic)**  
**Jan Długosz University in Częstochowa (Poland)**



**Book of Abstracts International scientific-practical  
conference «ENVIRONMENTAL SAFETY  
OF THE CARPATHIAN EUROREGION»  
(Uzhhorod, May 13-15, 2020)**

**Uzhhorod – 2020**

Book of Abstracts International Scientific-Practical Conference «Environmental Safety of the Carpathian Euroregion» (Uzhhorod, May 13-15, 2020). – Uzhhorod: Hoverla, 2020. 88 p.

Book of Abstracts International Scientific-Practical Conference «Environmental Safety of the Carpathian Euroregion» includes materials of plenary reports, as well as materials of sectional oral and poster reports in the relevant sections: «Environmental Safety and Environmental Monitoring», «Eco-friendly Technologies, Green Chemistry, Materials and Methods for Environmental Protection», «Aspects of Sustainable Development of the Carpathian Euroregion» and ACCELERATE Satellite Session.

***Recommended for printing of Academic Council State University «Uzhhorod National University» (protocol No. 2 from 03.03.2020) and Editorial and Publishing Council State University «Uzhhorod National University» (protocol No. 2 from 02.03.2020)***

*The authors are responsible for the accuracy of the materials, including facts, quotations, proper names, geographical names, etc.*

© Uzhhorod National University (Ukraine), 2020

ISBN 978-617-7825-12-7

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Державний вищий навчальний заклад  
«Ужгородський національний університет» (Україна)  
Університет у Пряшеві (Словацька Республіка)  
Ченстоховський університет імені Яна Длугоша (Польща)



**Збірник тез**

**Міжнародної науково-практичної конференції**

**«ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА**

**КАРПАТСЬКОГО ЄВРОРЕГІОНУ»**

**(м. Ужгород, 13-15 травня 2020 р.)**

**Ужгород – 2020**

УДК 502/504(477.87:4)(043.2)

Е 45

**Екологічна безпека Карпатського Єврорегіону:** збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (м. Ужгород, 13-15 травня 2020 р.). Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2020. 88 с. ISBN 978-617-7825-12-7

Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічна безпека Карпатського Єврорегіону» включає матеріали пленарних доповідей, а також матеріали секційних усних і стендових доповідей у відповідних секціях: «Екологічна безпека та моніторинг об'єктів навколишнього природного середовища», «Екологічно безпечні технології, «зелена» хімія, матеріали і методи захисту довкілля», «Аспекти сталого розвитку Карпатського Єврорегіону» та сателітної секції ACCELERATE.

*У зв'язку із карантинном на території України, який введено для запобігання поширення гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2, конференція проведена у заочній (з дистанційною участю) формі.*

*Рекомендовано до друку Вченою радою  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,  
протокол № 2 від 03.03.2020 року  
та редакційно-видавничою радою  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,  
протокол № 2 від 02.03.2020 року*

*Відповідальність за достовірність матеріалів, включаючи факти, цитати, власні імена, географічні назви тощо, несуть автори тез.*

**Відповідальні за випуск:** д.х.н., проф. Сухарев С.М., к.х.н., доц. Глух О.С. та д.х.н., проф. Барчій І.Є.

ISBN 978-617-7825-12-7

© ДВНЗ «УжНУ», 2020

## **ORGANIZING CONFERENCE COMMITTEE**

### **Honor Conference Chairs:**

Prof. Volodymyr SMOLANKA, DrSc. (Uzhhorod National University, Ukraine)

Dr.h.c. Prof. PhDr. Peter KÓNYA, PhD (University of Presov, Slovakia)

Dr. hab. Prof. UJD Janusz KAPUŚNIAK, PhD (Jan Dlugosz University in Czestochowa, Poland)

### **Vice-Chairs:**

Prof. Igor STYDENYAK, DrSc. (Uzhhorod National University, Ukraine)

Prof. Sergii SUKHAREV, DrSc. (Uzhhorod National University, Ukraine)

### **Members of the Organizing Committee:**

Prof. Igor BARCHIY, DrSc. (Uzhhorod National University, Ukraine)

Prof. Vasil LENDEL, DrSc. (Uzhhorod National University, Ukraine)

Prof. Stepan CHUNDAK, DrSc. (Uzhhorod National University, Ukraine)

Prof. Vasil RIZAK, DrSc. (Uzhhorod National University, Ukraine)

Doc. Ing. Peter ADAMIŠIN, PhD (University of Presov, Slovakia)

Doc. Ruslan MARIYCHUK, CSc. (University of Presov, Slovakia)

Doc. Mgr. Peter MANKO, PhD (University of Presov, Slovakia)

Prof. MVDr. Janka PORÁČOVÁ, PhD., MBA (University of Presov, Slovakia)

Prof. Yaroslav BAZEL', DrSc. (Pavol Jozef Safarik University in Košice, Slovakia)

Prof., Dr. hab. Robert BICZAK (Jan Dlugosz University in Czestochowa, Poland)

Prof., Dr. Piotr BRAGIEL (Jan Dlugosz University in Czestochowa, Poland)

Dr. Joanna KONCZYK (Jan Dlugosz University in Czestochowa, Poland)

Prof. Dr. hab. Mikha IPIASECKI (Jan Dlugosz University in Czestochowa, Poland)

Prof. Dr. Jasmina AGBABA (University of Novi Sad, Serbia)

Prof. Oleg ADAMENKO, DrSc. (Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine)

Prof. Maksym ADAMENKO, DrSc. (Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine)

Dr. Kostyantyn BELIKOV, PhD (State Scientific Institution “Institute for Single Crystals” of National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine)

Doc. Ing. Silvia VILČEKOVÁ, PhD, (Technical University of Košice, Slovakia)

Prof. Mykola KLYMENKO, DrSc. (National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine)

Prof. Mikhail MILYUKIN, DrSc. (A.V. Dumansky Institute of Colloid and Water Chemistry National Academy of Science of Ukraine, Ukraine)

Prof. Volodymyr PETRUK, DrSc. (Vinnytsia National Technical University, Ukraine)

Doc. Oleg PINCHUK, CSc. (National University of Water and Environmental Engineering, Ukraine)

Prof. Vitaliy PICHURA, DrSc. (Kherson State Agrarian University, Ukraine)

Prof. Tamerlane SAFRANOV, DrSc. (Odessa State Environmental University, Ukraine)

Doc. Galyna FALFUSHINSKA, DrSc. (Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine)

Doc. Tetiana FEDONIUK, DrSc. (Zhytomyr National Agroecological University, Ukraine)

Prof. Dr.-Ing. Iris STEINBERG (Darmstadt University of Applied Sciences, Germany)

### **Administration Committee:**

Doc. Svitlana GALLA-BOBYK, CSc. (Uzhhorod National University, Ukraine)

Dr. Svitlana DELEGAN-KOKAIKO, CSc. (Uzhhorod National University, Ukraine)

Dr. Liudmyla ROMAN, CSc. (Uzhhorod National University, Ukraine)

Dr. Olesja SYMKANYCH, CSc. (Uzhhorod National University, Ukraine)

Doc. Liudmyla TRAPEZNIKOVA, CSc. (Uzhhorod National University,  
Ukraine)

Dr. Ivanna CHONKA, CSc. (Uzhhorod National University, Ukraine)

**Conference Secretary:**

Dr. Oleg GLUKH, CSc. (Uzhhorod National University, Ukraine)

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

### Почесні співголови конференції:

Володимир СМОЛАНКА, д.м.н., проф., ректор ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Україна)

Peter KÓNYA, Dr.h.c. Prof., PhD, rector University of Presov (Slovakia)

Janusz KAPUŚNIAK, Dr. hab. Prof. UJD, PhD, Vice-Rector for Research & International Relations Jan Dlugosz University in Czestochowa (Poland)

### Заступники голів:

Ігор СТУДЕНЯК, д.ф.-м.н., проф., проректор з наукової роботи ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Україна)

Сергій СУХАРЕВ, д.х.н., проф., ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Україна)

### Члени організаційного комітету:

Ігор БАРЧІЙ, д.х.н., проф., ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Україна)

Василь ЛЕНДЄЛ, д.х.н., проф., ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Україна)

Степан ЧУНДАК, д.х.н., проф., ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Україна)

Василь РІЗАК, д.ф.-м.н., проф., ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Україна)

Peter ADAMIŠIN, Doc. Ing., PhD, University of Presov (Slovakia)

Ruslan MARIYCHUK, Doc., CSc., University of Presov (Slovakia)

Peter MANKO, Doc. Mgr., PhD, University of Presov (Slovakia)

Janka PORÁČOVÁ, Prof. MVDr., PhD., MBA, University of Presov (Slovakia)

Yaroslav BAZEL, Prof., DrSc., Pavol Jozef Safarik University in Košice (Slovakia)

Robert BICZAK, Prof., Dr. hab., Jan Dlugosz University in Czestochowa (Poland)

Piotr BRAGIEL, Prof., Dr., Jan Dlugosz University in Czestochowa (Poland)

Joanna KONCZYK, Dr., Jan Dlugosz University in Czestochowa (Poland)

Mikhal PIASECKI, Prof., Dr. hab., Jan Dlugosz University in Czestochowa (Poland)

Jasmina AGBABA, Prof., Dr., University of Novi Sad (Serbia)

Олег АДАМЕНКО, д.т.н., проф., Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (Україна)

Максим АДАМЕНКО, д.геол.-мінерал.н., проф., Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (Україна)

Костянтин БЕЛІКОВ, к.х.н., старший дослідник, державна наукова установа «Інститут монокристалів» НАН України (Україна)

Silvia VILČEKOVÁ, Doc. Ing., PhD, Technical University of Košice (Slovakia)

Микола КЛИМЕНКО, д.с.-г.н., проф., Національний університет водного господарства та природокористування (Україна)

Михайло МІЛЮКІН, д.х.н., проф., Інститут колоїдної хімії та хімії води імені О.В. Думанського НАН України (Україна)

Володимир ПЕТРУК, д.т.н., проф., Вінницький національний технічний університет (Україна)

Олег ПІНЧУК, к.т.н., доц., Національний університет водного господарства та природокористування (Україна)

Віталій ПІЧУРА, д.с.-г.н., проф., ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» (Україна)

Тамерлан САФРАНОВ, д.г.-м.н., проф., Одеський державний екологічний університет (Україна)

Галина ФАЛЬФУШИНСЬКА, д.б.н., доц., Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка (Україна)

Тетяна ФЕДОНЮК, д.с.-г.н., доц., Житомирський національний агроекологічний університет (Україна)

Iris STEINBERG, Prof., Dr.-Ing., Darmstadt University of Applied Sciences (Germany)

### **Робоча група:**

Світлана ГАЛЛА-БОБИК, к.х.н., доц., ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Україна)

Світлана ДЕЛЕГАН-КОКАЙКО, к.х.н., ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Україна)

Людмила РОМАН, к.х.н., ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Україна)

Олеся СИМКАНИЧ, к.х.н., ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Україна)

Людмила ТРАПЕЗНИКОВА, к.х.н., доц., ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Україна)

Іванна ЧОНКА, к.б.н., ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Україна)

### **Секретар Конференції:**

Олег ГЛУХ, к.х.н., ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (Україна)

### ***Conference sections:***

- 1. Environmental Safety and Environmental Monitoring.*
- 2. Eco-friendly Technologies, Green Chemistry, Materials and Methods for Environmental Protection.*
- 3. Aspects of Sustainable Development of the Carpathian Euroregion.*
- 4. ACCELERATE Satellite Session.*

### ***Секції конференції:***

- 1. Екологічна безпека та моніторинг об'єктів навколишнього природного середовища.*
- 2. Екологічно безпечні технології, «зелена» хімія, матеріали і методи захисту довкілля.*
- 3. Аспекти сталого розвитку Карпатського Єврорегіону.*
- 4. ACCELERATE Сателітна секція.*



## PROGRAM OF CONFERENCE

### WEDNESDAY, May 13, 2020

(lecture room 306, Chemical Faculty, 53, st. Fedyntcja, Uzhhorod, Ukraine)

**Registration** 9.00–11.30

**Grand opening of the conference** 12.00–12.30

### **Plenary session**

*Chairman V. Pekhnyo*

1. I. Barchiy, I. Stercho, A. Kokhan, A. Pogodin, 12.30–13.20  
A. Fedorchuk, E. Peresh, O. Zubaka. New pure perovskite materials for «green» energy

*(Uzhhorod National University, Ukraine)*

2. R. Mariychuk. Development of green chemistry methods for 13.20–14.00  
synthesis of metal nanoparticles with controlled size and shape

*(University of Presov, Slovak Republic)*

**Coffee break** 14.00–14.30

*Chairman I. Barchiy*

3. K. Pershina, V. Pekhnyo. Water saving technology concept 14.30–15.10  
*(Vernadskii Institute of General and Inorganic Chemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine)*

4. L. Symochko, S. Tymoshchuk, O. Hafiak. Antibiotic 15.10–15.50  
resistant bacteria in ecosystems

*(Uzhhorod National University, Ukraine)*

5. M. Milyukin, M. Gorban, M. Skrynnyk. Analytical 15.50–16.30  
monitoring of organic ecotoxicants in aquatic systems

*(A.V. Dumansky Institute of Colloid Chemistry and Water Chemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine)*

**THURSDAY, May 14, 2020**

*(lecture room 306, Chemical Faculty, 53, st. Fedyntcja, Uzhhorod, Ukraine)*

***Session «Environmental Safety and Environmental Monitoring»***

*Chairman R. Mariychuk*

1. С. Сухарев, О. Сухарева, Р. Марійчук, С. Куштан. 9.00–9.30  
Закономірності зміни вмісту фторидів у водних екосистемах Закарпаття  
*(ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна та Університет у Пряшеві, Словацька Республіка)*
2. M. Gorban, M. Milyukin. Disperse-phase distribution of 9.30–10.00  
organochlorine pesticides, polychlorinated biphenyls and polycyclic aromatic hydrocarbons in natural water  
*(A.V. Dumansky Institute of Colloid Chemistry and Water Chemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine)*
3. M. Vovkunovich, L. Roman, S. Chundak. Water quality 10.00–10.30  
assessment of some little rivers of the Skole Beskids national park  
*(Uzhhorod National University, Ukraine)*
4. Д. Снігур, О. Чеботарьов, К. Булат. Спектрофото- 10.30–11.00  
метричне визначення фосфатів у мінеральних водах після їх міцелярно-екстракційного концентрування  
*(Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова, Україна)*

*Coffee break* 11.00–11.30

*Chairman M. Milyukin*

5. Є. Костенко, О. Бутенко. Контроль бактеріального 11.30–12.00  
забруднення молока  
*(Національний університет харчових технологій, Україна)*
6. Д. Касіяничук, М. Тимків. До питання вивчення 12.00–12.30  
взаємозв'язку між активізацією зсувів, рівнями поверхневих вод і кліматом на території Івано-

Франківської області

(Івано-Франківський національний технічний  
університет нафти і газу, Україна)

7. В. Кловак, С. Куліченко, С. Лелюшок. Флюоресцентне визначення вмісту аніонних поверхнево-активних речовин у водах (Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна) 12.30–13.00

**Dinner**

**Poster section**

13.00–18.00

*Chairman M. Piasecki*

8. Л. Трапезнікова, С. Чундак, І. Монич, Л. Ламбрух, В. Маркович. Екологічний стан та проблеми підземних питних вод Закарпатської області (ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна) 14.00–14.30

9. І. Лемко, М. Гайсак, Л. Дичка. До питання про моніторинг лікувальних властивостей природних мінеральних вод (ДУ «Науково-практичний медичний центр «Реабілітація» МОЗ України») 14.30–15.00

10. К. Бабов, Х. Коєва, М. Арабаджи. Перспективи використання підземних вод з підвищеним вмістом органічних речовин с. Старий Кропивник, Львівської області (ДУ «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України») 15.00–15.30

**Coffee break**

15.30–16.00

*Chairman S. Chundak*

11. V. Kchmelnitsky, B. Sharga. Monitoring of chryzanthemum diseases in Transcarpathia (2016-2019) (Transcarpathian Regional Phytosanitary Laboratory, Ukraine) 16.00–16.30

12. Л. Шевчик-Костюк, О. Романюк, Т. Жак, О. Жак. 17.30–18.00

Екологічний моніторинг техногенних ґрунтів в зоні озокеритової шахти м. Борислава

*(Відділення фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії і вуглекислоти імені Л.М. Литвиненка НАН України)*

13. V. Leta, L. Senyk. Monitoring of the hydrochemical regime of surface waters of the Tisza river basin within the Rakhiv district of Transcarpathian region: retrospective and perspective analysis of the network 18.00–18.30  
*(Uzhhorod National University, Ukraine)*
14. B. Sharga, R. Shevchuk, S. Pechnyo. Antibiotic sensitivity of cows mastitis agents and their possible transmission between human and animals in two Transcarpathian villages 18.30–19.00  
*(Transcarpathian Regional State Laboratory of Derzhprodsposhyvsluzhba, Ukraine)*

***Discussion of scientific reports***

**THURSDAY, May 14, 2020**

(lecture room 201, Chemical Faculty, 53, st. Fedyntcja, Uzhhorod, Ukraine)

**Sessions «Eco-friendly Technologies, Green Chemistry, Materials and Methods for Environmental Protection» and «Aspects of Sustainable Development of the Carpathian Euroregion»**

*Chairman S. Sukharev*

1. J. Fejér, J. Porubská, A. Hricová, A. Gajdošová. 9.00–9.30  
Accumulation of cadmium by *Amaranthus Cruentus* L. Plants  
(University of Presov, Slovak Republic)
2. В. Гроза, І. Матвеева. Використання методу 9.30–10.00  
фітореMediaції для відновлення екологічних систем  
(Національний авіаційний університет, Україна)
3. J. Poráčová, V. Mirutenko, M. Konečná, V. Sedlák, 10.00–10.30  
M. Mydlárová Blaščáková, M. Nagy, D. Grul'ová, J. Fejér,  
A. Cerňáková, T. Kimáková, H. Vašková, A. Avuková.  
Ethnobotanical studies of the medicinal plants in the  
Carpathian Euroregion  
(University of Presov, Slovak Republic)
4. А. Єгорова, О. Войтюк, Ю. Скрипинець, С. Кашуцький, 10.30–11.00  
І. Умецька. ВЕРХ-визначення залишкових кількостей  
феноксietанолу – компоненту мийно-дезінфекційного  
засобу «Інцидін Про»  
(Фізико-хімічний інститут ім. О.В. Богатського НАН  
України)

*Coffee break* 11.00–11.30

*Chairman M. Milyukin*

5. Н. Столярчук, В. Томіна, І. Мельник. Особливості 11.30–12.00  
сорбції йонів европію(III) кремнеземами з  
етилендіамініми групами  
(Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України)
6. О. Симканич, С. Сухарев, О. Глух, С. Делеган-Кокайко, 12.00–12.30  
В. Маслюк, Н. Сватюк. Дослідження ізотопного складу  
намулів річки Боржава

(ДВНЗ «Ужгородський національний університет» та Інститут електронної фізики НАН України)

7. J. Poráčová, M. Konečná, V. Sedlák, M. Mydlárová 12.30–13.00  
Blaščáková, M. Nagy, A. Cerňáková, T. Kimáková,  
R. Mariychuk, D. Gruľová, H. Vašková, A. Avuková.  
Mineral waters from the Carpathian area localized in the  
northeastern region of the Slovak Republic  
(University of Presov, Slovak Republic)

**Dinner**

**Poster section**

13.00–18.00

*Chairman M. Piasecki*

8. О. Симканич, В. Маслюк, Н. Сватюк, О. Поп, О. Глух, 14.00–14.30  
І. Мегела, М. Романюк. Дослідження хіміко-фізичних  
показників води опроміненої на мікротроні М-30 з  
енергією 12,5 MeV

(ДВНЗ «Ужгородський національний університет» та  
Інститут електронної фізики НАН України)

9. С. Мільович, В. Гомонай, І. Стерчо. Сорбція іонів  $Pb^{2+}$ , 14.30–15.00  
 $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$  на природному та модифікованих формах  
Сокирницького клиноптилоліту

(ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,  
Україна)

10. Т. Сафранов, Г. Катеруша, О. Катеруша. Біокліматичні 15.00–15.30  
передумови сталого розвитку рекреаційно-туристичної  
діяльності в передгір'ї Українських Карпат

(Одеський державний екологічний університет,  
Україна)

**Coffee break**

15.30–16.00

*Chairman S. Chundak*

11. T. Sukhareva, A. Vasylechko, M. Irykova. Reliability of 16.00–16.30  
identification of narcotic drugs and psychotropic substances  
in forensic examination

(Transcarpathian region Scientific Research Forensic  
Center of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine)

12. О. Симканич, Х. Крч, О. Криванич, О. Девіняк, 17.30–18.00  
А. Палко, Н. Король. Визначення вмісту органічних кислот у сировині *Lamium Album* L (*Lamiaceae*) флори Українських Карпат  
(ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна)
13. І. Рогач, І. Гаджега, О. Симканич. Проблеми кадрового 18.00–18.30  
забезпечення неонатологічної та перинатальної служб в Закарпатській області: проблеми та перспективи  
(ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна)

***Discussion of scientific reports***



**THURSDAY, May 14, 2020**

*(lectureroom 251, Physical Faculty, 54, st. Voloshina, Uzhhorod, Ukraine)*

***ACCELERATE Satellite Session***

***Invited lectures***

*Chairman V. Rizak*

- |    |  |             |
|----|--|-------------|
|    | <i>Grand opening of the ACCELERATE Satellite Session</i>   | 9.00–9.30   |
| 1. | <i>Vladimir Matolin, Salma Baghdadi, Natalia Popovych, Vitalii Bilanych, Oleksandr Chobal, Vasyl Rizak. CERIC-ERIC outpost in Ukraine</i>  | 9.30–10.00  |
| 2. | <i>Karol Flakhsbart. Magneto-caloric cooling, an environmentally friendly way of refrigeration</i>   | 10.00–10.30 |
| 3. | <i>M. Vorokhta, L. Piliai, I. Khalakhan, B. Smíd, P. Matvija, T. Skála, V. Matolín, I. Matolínová. In situ spectroscopic study of different greenhouse gas elimination chemical reactions on ceria-based catalysts</i>   | 10.30–11.00 |
| 4. | <i>Roman Gladyshevskii, Oksana Matselko. Electronic and geometric concepts for efficient synthesis of intermetallic catalysts</i>  | 11.00–11.30 |
| 5. | <i>Marian Kires. Online science education at university level</i>  | 11.30–12.00 |
| 6. | <i>Volodymyr Roshko, Arpad Kron, Viktor Roshko. The ecological risks of transporting electricity through high voltage transmission lines</i>   | 12.00–12.30 |
| 7. | <i>Michal Piasecki, Krzysztof Wojciechowski, Oleh Cherniushok, Artem Pogodin, Aleksander Kokhan, Marian Sabov, Igor Barchiy. Influence of structure and phase transition on the thermoelectric features of the <math>\text{Cu}_7\text{P}(\text{Se}_{1-x}\text{S}_x)_6</math></i> | 12.30–13.00 |
| 8. | <i>Vladimír Komanický. Processes of charge accumulation in chalcogenide films under electron beam irradiation</i>  | 13.00–13.30 |

<b><i>Dinner</i></b>		13.30–15.00
<i>Chairman R. Gladyshevskii</i>		
9.	<i>Igor Barchiy, Valeria Tovt, Michal Piasecki, Oleg Khyzhun, Anatolii Fedorchuk, Artem Pogodin.</i> Complex hexaselenodiphosphate(IV) in $Tl_2Se-In_2Se_3-P_2Se_4$ system	15.00–15.30
10.	<i>Serhiy Korposh, Ivan Trikur, Mykhailo Sichka, Ivan Tsoma, Vasyl Rizak.</i> Bacteriorhodopsin as an environmentally friendly material for the needs of modern electronics and renewable energy	15.30–16.00
	<i>Leonid Dubrovinsky, Iryna Chobal, Anna Pakhomova, Oleksandr Chobal, Dariia Simonova, Alexander Kurnosov, Volodymyr Adamiv, Vasyl Rizak.</i> In situ high-pressure synchrotron x-ray diffraction study of the structural stability in $LiKB_4O_7$	16.00–16.30
11.	<i>Natalia Popovych, Natalia Tsud, Vladimir Matolin, Vasyl Rizak.</i> Applications of the synchrotron radiation for the study of information biomolecules	16.30–17.00
12.	<i>Vitaliy Bilanych, Olexander Feher.</i> The thin film chalcogenide – materials for photovoltaic applications	17.00–17.30
<b><i>Discussion of invited lectures and closing ceremony of the ACCELERATE Satellite Session</i></b>		17.30

### *Poster section*

*(Hall on the second floor, Chemical Faculty, 53, st. Fedyntcja, Uzhhorod, Ukraine)*

1. Є. Костенко, О. Бутенко. Контроль за вмістом залишків пестицидів у харчових продуктах  
*(Національний університет харчових технологій)*
2. E. Lazar, V. Sharga. Apple scab in commercial intensive orchards near Uzhhorod  
*(Uzhhorod National University)*
3. Є. Костенко, О. Бутенко. Контроль за вмістом нітратів у плодоовочевій продукції  
*(Національний університет харчових технологій)*
4. І. Омелянчук, П. Ошурко, Є. Хомов, О. Подобій, Є. Костенко, М. Мілюкін. Дослідження елементного складу екстракту з ягід аронії методом ІЗП/МС  
*(Національний університет харчових технологій)*
5. О. Бондар, А. Буров, Р. Мілюшин, О. Подобій, І. Житнецький, І. Фесич, Є. Костенко, М. Мілюкін. Дослідження елементного складу спиртових екстрактів з ромашки, базиліку, шкірки апельсину методом ІЗП/МС  
*(Національний університет харчових технологій)*
6. Є. Костенко, О. Бутенко. Контроль за вмістом нітритів у копчених ковбасах  
*(Національний університет харчових технологій)*
7. I. Zhhanych, V. Sharga. Fungal diseases in winter wheat near Uzhhorod  
*(Uzhhorod National University)*
8. О. Михайленко, В. Довгоп'ятий, Ю. Сироватко, А. Махлай, Є. Костенко, О. Бутенко. Визначення показників якості безалкогольних напоїв  
*(Національний університет харчових технологій)*
9. Є. Костенко, О. Бутенко. Контроль за вмістом фторидів у зубних пастах  
*(Національний університет харчових технологій)*
10. О. Симканич, В. Маслюк, Н. Сватюк, О. Поп, О. Глух, І. Мегела, М. Романюк. Дослідження хіміко-фізичних показників розчинфі глюкози/фруктози опроміненої на мікротроні М-30 з енергією 12,5 МеВ  
*(ДВНЗ «Ужгородський національний університет» та Інститут електронної фізики НАН України)*
11. О. Симканич, Н. Сватюк, О. Вайнагій, Г. Стільник, О. Девіняк, О. Грін. Кримінально-правова відповідальність працівників медичних установ за вчинення професійних злочинів  
*(ДВНЗ «Ужгородський національний університет» та Інститут електронної фізики НАН України)*

**FRIDAY, May 15, 2020**

*(lecture room 306, Chemical Faculty, 53, st.Fedyntcja, Uzhhorod, Ukraine)*

***Plenary session***

*Chairman S. Sukharev*

1. J. Poráčová, V. Mirutenko, M. Konečná, V. Sedlák, 9.00–9.40  
M. Mydlárová Blaščáková, M. Nagy, A. Eliášová,  
R. Mariychuk, A. Cernáková, T. Kimáková, H. Vašková,  
A. Avuková. Use of selected species of medicinal plants  
from the Carpathian region in traditional medicine of anemia  
*(University of Presov, Slovak Republic and Uzhhorod  
National University, Ukraine)*
  2. I. Chonka, S. Halla-Bobik, R. Mariychuk. Invertase activity 9.40–10.20  
of soils after application of tebuconazol based seed treaters  
*(Uzhhorod National University, Ukraine and University of  
Presov, Slovak Republic)*
  3. M. Blazheyevskiy, O. Koval'ska. An enzymatic kinetic 10.20–11.00  
method for the determination of diquatdibromid  
*(National University of Pharmacy, Ukraine)*
- Discussion of scientific reports*** 11.00–11.30
- The closing ceremony of the conference*** 11.30

*Environmental Safety  
and Environmental  
Monitoring*

## ДО ПИТАННЯ ВИВЧЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МІЖ АКТИВІЗАЦІЄЮ ЗСУВІВ, РІВНЯМИ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД І КЛІМАТОМ НА ТЕРИТОРІЇ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Дмитро Касіянчук, Марія Тимків

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,  
вул. Карпатська, 15, 76019, м. Івано-Франківськ  
e-mail: [dima\\_kasiyanchuk@ukr.net](mailto:dima_kasiyanchuk@ukr.net)*

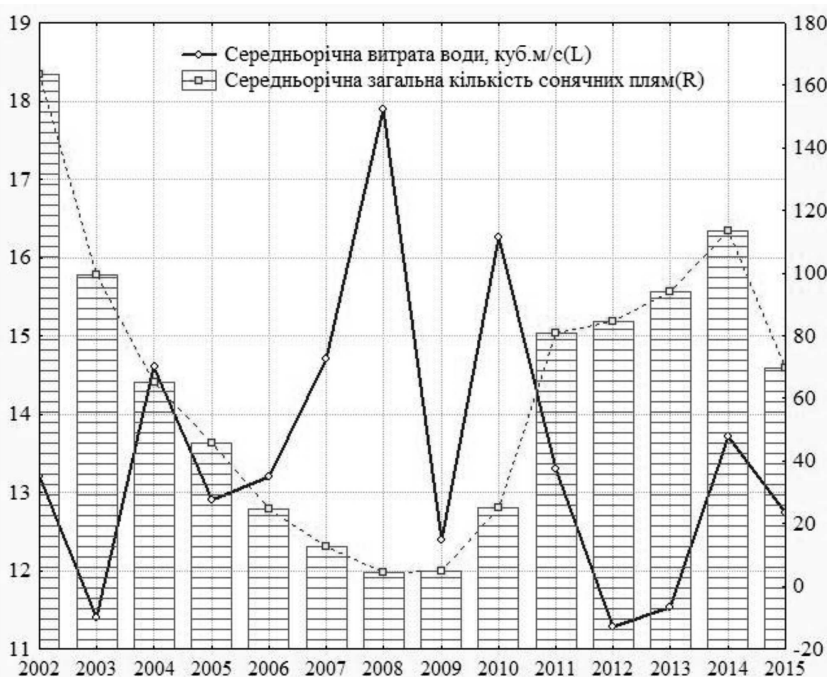
Навколишнє природне середовище є динамічним об'єктом яке потребує постійного вивчення. Визначальними при такому аналізі є дослідження техногенного навантаження, кліматичних змін, зв'язку активності Сонця з динамікою природних процесів і розвитком зсувів.

Гідропост на річці Прут у м. Яремче несе важливу функцію з точки зору головного показника стоку вод у межах великого гірського регіону та може слугувати об'єктом для аналізу динаміки процесів розвитку зсувів у межах його басейну. У таблиці 1 представлені результати кореляційного аналізу зсувоініціюючих факторних характеристик.

Таблиця 1. Рангова кореляція Спірмена факторних характеристик

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Сер.річна витрата води, куб.м/с (1)	1,00	0,89	0,84	0,29	0,27	<u>-0,43</u>
Сер.річний рівень води на гідропості, см (2)	0,89	1,00	0,87	0,06	0,25	<u>-0,40</u>
Сер.річна кількість опадів, мм (3)	0,84	0,87	1,00	-0,05	0,02	<u>-0,38</u>
Сер.річна температура на гідропості, °C (4)	0,29	0,06	-0,05	1,00	0,71	-0,20
Сер.річна температура в Україні, °C (5)	0,27	0,25	0,02	0,71	1,00	<u>-0,30</u>
Сер.річна загальна кількість сонячних плям (6)	<u>-0,43</u>	<u>-0,40</u>	<u>-0,38</u>	-0,20	<u>-0,30</u>	1,00

Кореляційна матриця чітко вказує на зв'язок між опадами та витратою води, що є головним фактором зсувоутворення – кількість опадів.



Прослідковується зворотній зв'язок між сонячною активністю та метеопказниками у межах гідропункту (рис. 1). Масова активізація зсувних процесів відбулася у 2007-2010 роках за даними ДНВП «Геоінформ України».

Рисунок 1. Графік взаємозв'язку між сонячною активністю та витратою води.

## **ФЛЮОРЕСЦЕНТНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АНІОННИХ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН У ВОДАХ**

**Вікторія Кловак, Сергій Куліченко, Сергій Лелюшок**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
вул. Володимирська, 64/13, м. Київ (Україна)*

*e-mail: [vikaklovak@ukr.net](mailto:vikaklovak@ukr.net)*

Поверхнево-активні речовини (ПАР) широко використовують у багатьох сферах людської діяльності та науці. У зв'язку з цим, значні кількості ПАР потрапляють до природних водних систем, що потребує контролю їх концентрації в місцях локального застосування. Найбільш розповсюдженими є аніонні ПАР, що входять до складу більшості сучасних миючих засобів. Серед різних методів аналітичного детектування флюоресцентні методи відзначаються високою чутливістю, вибірковістю та експресністю визначення з можливістю неруйнівного контролю біологічних середовищ та об'єктів.

Метою роботи є розробка умов флюоресцентного детектування вмісту аніонних ПАР у водах. Як флюоресцентний реагент у роботі використали катіонний барвник БЖ. Як аніонну ПАР використовували додецилсульфат натрію (ДДСН).

При дослідженні впливу кислотності на флюоресцентні характеристики родаміну БЖ встановлено, що інтенсивність флюоресценції водних розчинів барвника та у присутності ДДСН в усьому інтервалі рН змінюється мало. Виходячи з отриманих даних, подальші дослідження проводили при рН=4,0. Для водних систем барвник-АПАР встановлено зменшення інтенсивності флюоресценції розчинів родаміну БЖ при додаванні додецилсульфату натрію в діапазоні концентрацій  $0-1,0 \times 10^{-3}$  моль/л. При подальшому збільшенні вмісту аніонної ПАР інтенсивність сигналу зростає і при  $C_{\text{ДДСН}} \geq 1,0 \times 10^{-2}$  моль/л – виходить на «плато». В інтервалі концентрацій ДДСН  $5 \times 10^{-6}-2,5 \times 10^{-4}$  моль/л залежність  $I=f(C_{\text{ДДСН}})$  лінійна. Правильність отриманих результатів перевірили методом «введено-знайдено» при аналізі модельних розчинів з відомим вмістом аніонної ПАР. Оцінене значення межі виявлення ДДСН становить  $4,9 \times 10^{-6}$  моль/л. Запропоновані умови були використані для визначення залишкового вмісту аніонної ПАР у водах відполіскування білизни. Так, показано очікуване монотонне зменшення вмісту АПАР зі збільшенням кратності відполіскування з перегином залежності після третього повторення процедури. Після шостого відполіскування аніонної ПАР у розчині не виявлено.

Таким чином, розроблено методику флюоресцентного визначення ДДСН за реакцією з родаміном БЖ, яка була випробувана при оцінці вмісту аніонних ПАР у водах відполіскування білизни після його прання.

## AN ENZYMATIC KINETIC METHOD FOR THE DETERMINATION OF DIQUAT DIBROMID

**Blazheyevskiy M.Ye, Koval'ska O.V.**

*National University of Pharmacy, Valentynivska str. 4, Kharkiv, (Ukraine)*

*e-mail: [lena050218985@ukr.net](mailto:lena050218985@ukr.net)*

Diquat dibromid is a quaternary ammonium compound (QAC), which are widely applied in industry, medicine and in the household. Because of its strong cationic surface activity and bactericidal properties. Diquat dibromid is used primarily as disinfectants, antiseptic, detergents and as preservation (in content of pharmaceuticals). It is contact desiccant for drying plants harvesting and for the partial destruction of weeds. According to the mechanism of antimicrobial activity QAC irreversibly inhibits enzymes. This effect caused by the destruction of the spatial structure of enzyme, it is typically for interaction between cationic surface-acting agents and proteins, the stiff condition, based hydrophobic properties. The process of enzymes inhibition is explained blocking of the anionic active part of cholinesterase molecule (ChE) by cationic group of cationic surfactant (CS). It is caused the complication of process of sorption of acetylcholine (ACh) cationic group. Determination of CS trace amounts in environmental samples the sensitive methods of extraction-spectrophotometric, fluorometric and potentiometric titration with using ICE and HPLC may be used. All of methods require expensive equipment, specific chromatography column, IS electrodes produced in laboratory, long time for sample preparation, using toxic organic reagents. All facts may be introduced as is limitations. But we propose to pay attention to the original, simple enzymatic method of CS assay by the degree of inhibition of the enzymatic hydrolysis of acetylcholine hydrolysis (ACh) by ChE. This simple enzyme method may be used as an alternative to extraction-photometric and HPLC methods. We proposed a new photometric method for Diquat determination based on the its ability to inhibit the reaction of acetylcholine hydrolysis on the presence of cholinesterase (ChE). The reaction rate is detected at unhydrolysed acetylcholine residue, which is determined by the amount of peracetic acid, produced during the impact of  $H_2O_2$  on it. Indicator reaction is a reaction of peracetic acid with 4-ethoxyaniline interaction that leads to the formation of azoxyphenetole with  $\lambda_{max} = 350$  nm. The new method for determination of a few quantity of Diquat in wastewater was proposed. The measurement velocity of changing of light absorption vs. time ( $\Delta A/\Delta t, \text{min}^{-1}$ ) give a chance to quantitatively determination its compound. It was described,  $\Delta A/\Delta t$  in direct ratio  $c(\text{ACh})$ . In the optimum conditions (pH 8.2-8.5) regression analysis data for the calibration plot was indicative of good linear relationships. The calibration curve was  $\Delta A/\Delta t = 11.09 \cdot c + 11.4$  ( $r = 0.99$ ). The method was validated for linearity, accuracy, and precision. The relative standard deviation was  $\leq 1.43\%$  ( $n=7$ ) from  $2.12 - 6.33 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$  in model. The limit of quantitation was  $\text{LOQ} = 0.1 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ .

## КОНТРОЛЬ ЗА ВМІСТОМ ЗАЛИШКІВ ПЕСТИЦИДІВ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ

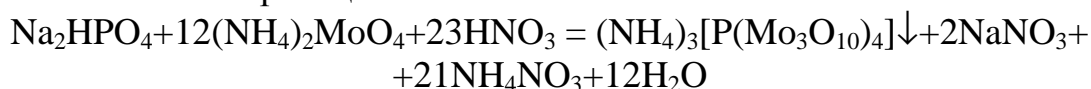
**Єлизавета Костенко, Олена Бутенко**

*Національний університет харчових технологій,  
вул. Володимирська, 68, м. Київ (Україна)  
e-mail: [kostenkoelizaveta@ukr.net](mailto:kostenkoelizaveta@ukr.net)*

Відомо, що пестициди згубно діють як на різні види шкідників, так і на організм людини. Тому їхня концентрація має бути регламентованою у різних видах рослинної продукції.

У якості досліджуваного матеріалу використовували капусту білокачанну, огірки, помідори, банани, виноград, тощо. Визначення проводили за методикою, викладеною у [1].

В основі лежить реакція:



Результати представлені у таблиці.

Таблиця. Ідентифікація дихлофосу і хлорофосу в рослинній сировині

№ проби	Аналізований зразок	Результат ідентифікації
1	Капуста білокачанна	Жовтий осад
2	Помідори	Жовто-помаранчевий осад
3	Банани	Зелений осад
4	Виноград	Жовтий осад
5	Огірок (зі шкіркою)	Жовтий осад
7	Морква	Помаранчевий осад
8	Яблуко	Без осаду

Встановлено, що в усіх зразках, крім домашнього яблука, відбулися зміни кольору і випав жовтий осад, що вказує на наявність залишків дихлофосу чи хлорофосу. Для зменшення вмісту пестицидів в рослинній сировині запропоновано очищення шкірки та їх тривале вимочування в воді перед споживанням.

### Список використаних джерел:

1. Костенко Є.Є. Основи токсикологічної хімії: Практикум [Електронний ресурс]: Навч. посіб. / Є.Є. Костенко, О.М. Бутенко. – К.: НУХТ, 2016. – 161 с.
2. Крамаренко В.Ф. Токсикологическая химия. – К., 1989.
3. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. – М., 1987.

## КОНТРОЛЬ БАКТЕРІАЛЬНОГО ЗАБРУДНЕННЯ МОЛОКА

**Єлизавета Костенко, Олена Бутенко**

*Національний університет харчових технологій,*

*вул. Володимирська, 68, м. Київ (Україна)*

*e-mail: [kostenkoelizaveta@ukr.net](mailto:kostenkoelizaveta@ukr.net)*

Коров'яче молоко – один з найважливіших і найпоширеніших продуктів харчування людини. Воно містить велику кількість вітамінів (А, В1, В2, В12, D), важливі мікроелементи (кальцій, магній, калій, натрій, фосфор, хлор та сірку), а також мікроелементи (як корисні, так і шкідливі), солі (фосфати, цитрати та хлориди) та молочний цукор – лактозу. Енергетична цінність цільного коров'ячого молока становить ~60 кКал на 100 г продукту, з яких води – 88 г, білків – 3,2 г, жирів – 3,25 г, вуглеводів – 5,2 г. Але в молоці присутні і шкідливі речовини, такі як холестерин (10 мг на 100 г продукту), різноманітні забруднюючі речовини: токсичні елементи (свинець, миш'як, кадмій, ртуть), мікотоксини, антибіотики, інгібуючі речовини, пестициди, радіонукліди, гормони та бактеріальні забруднення, які і несуть найбільшу небезпеку. Основним джерелом потрапляння мікроорганізмів у молоко є вим'я, шкірний покрив тварин, руки операторів, посуд, повітря та ін. У процесі зберігання молока мікроорганізми змінюють його властивості. Отже бактеріальна забрудненість молока є важливим показником, який характеризує умови отримання та його санітарну якість. Всі методи визначення бактеріального забруднення базуються на редуктазній пробі з різноманітними реагентами (метиленовим синім, метиленовим блакитним, резазурином).

За стандартами ЄС, показник бактеріального забруднення в сирому продукті не повинен перевищувати 100 тис./см<sup>3</sup>. Проте у Франції допускають 120 тис./см<sup>3</sup>. У Росії ж для вищого сорту молока орієнтовна кількість бактерій становить до 300 тис./см<sup>3</sup>. Якщо ж бактеріальне забруднення перевищує 400 тис./см<sup>3</sup>, то таке молоко вважають непридатним для виготовлення харчових продуктів та відправляють на виробництво казеїну. Високе бактеріальне забруднення погіршує смак і поживну цінність сирого молока та вироблених із нього продуктів. А також значно скорочує термін його зберігання. Бактеріальна забрудненість молока значно зростає, коли корови хворіють на мастит. Причому кількість бактерій при такому захворюванні залежить від форми маститу, його стадії, а також від конкретних патогенів.

### **Матеріали та методи**

Для виявлення ступеня бактеріальної забрудненості молока було застосовано методом редуктазної проби. Метод ґрунтується на властивості ферменту відновлювати барвник метиленовий синій у його безбарвну лейко-форму. Чим більше мікроорганізмів у молоці, тим швидше проходить відновлення метиленового синього. Оптимальна

температура процесу 38...40 °С.

### Результати

У даному експерименті було взято чотири різних проби молока. 1) «Волошкове поле»; 2) «Галичина»; та ще два зразки, які були придбані на стихійному ринку. Із слів продавця одне молоко було вечірнє, а інше ранішнє. Тобто другий зразок на момент дослідження був найсвіжіший. При додаванні до 20 мл молока 1 мл розчину метиленового синього і тримаючи у водяній бані при 38...40 °С. Не було виявлено знебарвлення кольору більше двох годин в жодному зразку це свідчить що молоко відповідає II класу – задовільнє.

### Результати досліджень:

№	Назва проби	Аналітичний сигнал		
		20 хв.	2 год.	5,5 год.
1	Раннє домашнє	змін немає	змін немає	змін немає
2	Пізднє домашнє	змін немає	змін немає	змін немає
3	ТМ “Галичина”	змін немає	змін немає	змін немає
4	ТМ “Волошкове поле”	змін немає	змін немає	змін немає

### Висновки

При отриманих даних досліду можна стверджувати, що молоко відповідало не нижче другого класу, а можливо навіть першого. Не зважаючи на те, що молоко, придбане на стихійному ринку, відповідало як мінімум задовільному класу бактеріального забруднення. Купувати молоко на стихійних ринках є досить небезпечною справою, адже це молоко не перевіряється ніяким контролюючим органом, який підтверджував якість цього молока та його безпечність.

### Список використаних джерел:

1. Костенко Є.Є. Основи токсикологічної хімії: Практикум [Електронний ресурс]: Навч. посіб. / Є.Є. Костенко, О.М. Бутенко. – К.: НУХТ, 2016. – 161 с.
2. <http://milkua.info/uk/post/akisne-moloko-ta-gigiena>

## ДО ПИТАННЯ ПРО МОНІТОРИНГ ЛІКУВАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРИРОДНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД

І. Лемко, М. Гайсак, Л. Дичка

ДУ «Науково-практичний медичний центр «Реабілітація» МОЗ України»  
e-mail: [rehab\\_uzh@ukr.net](mailto:rehab_uzh@ukr.net)

За результатами режимних досліджень складу природних мінеральних вод (МВ) Закарпаття, проведених лабораторією Гідрогеологічної режимно-експлуатаційної станції ЗАТ «Укрпрофоздоровниця», область володіє до 35 % запасів МВ України. В межах 69 родовищ представлені 32, тобто майже всі існуючі у світі типи МВ.

Більшу частину МВ (> 70 %) складають вуглекислі, т.зв. “лужні” МВ з наявністю в аніонному складі гідрокарбонатів, які широко використовуються в технологіях лікування і профілактики при цілому ряді захворювань завдяки вираженим олузнюючим властивостям (ОВ). Тому важливою є кількісна оцінка ступеня вираженості цих властивостей та їх моніторинг в процесі зберігання, преформування (підігріву, розведення) в різних лікувально-профілактичних технологіях, при транспортуванні, використанні в бюветах, в процесі розливу тощо.

Окрім контролю за постійністю хімічного складу, індикаторними *in vitro* критеріями ОВ МВ можуть бути наступні дві групи показників:

- визначення кислотонейтралізуючих властивостей МВ (буферної ємності і нейтралізуючої здатності) (БЄ і НЗ) за М.І. Равич-Щербо, В.В. Новиковим (1975), J.S. Fordtran (1973) в нашій модифікації;

- оцінка системних ОВ – через обчислення показника потенційного кислотного навантаження МВ - PRAL (potential renal acid load) за модифікованою методикою T. Remer & F. Manz (1995, 2003).

БЄ – відображає спрямованість лікувальної дії МВ, наявність у неї буферних властивостей. Це хімічний показник, що відображає здатність МВ стійко утримувати рН на лужному рівні. НЗ – фізіологічно-фармакологічний показник вираженості антацидних властивостей, визначається титруванням 0,1 н розчином НСІ до рН 3,0-3,5. Відображає тривалість фізіологічної олузнюючої дії певної дози МВ, використовується для розрахунку одноразової та добової її дози. PRAL – для МВ, які містять гідрокарбонати, цей показник від’ємний, чим більше його абсолютне значення, тим більш вираженими системними ОВ володіє МВ.

Оцінка ОВ за запропонованими методиками проведена для основних бальнеологічних груп МВ Закарпаття. Показники БЄ та НЗ коливались в межах 3-244 ммоль/л, PRAL – від - 7,1 (для МВ із загальною мінералізацією 1,8 г/дм<sup>3</sup>) до - 115,6 (для МВ із загальною мінералізацією 11,6 г/дм<sup>3</sup>). Методики технічно і економічно необтяжливі, тому можуть використовуватись, для моніторингу якості МВ, зокрема їх ОВ.

**MONITORING OF THE HYDROCHEMICAL REGIME OF SURFACE WATERS OF THE TISZA RIVER BASIN WITHIN THE RAKHIV DISTRICT OF TRANSCARPATHIAN REGION: RETROSPECTIVE AND PERSPECTIVE ANALYSIS OF THE NETWORK**

<sup>1</sup>Vasyl Leta, <sup>2</sup>Liubov Senyk

<sup>1</sup>*Uzhhorod National University, Faculty of Geography, Department of Physical Geography and Environmental Management, Universytets'ka street, 14*

<sup>2</sup>*Tisza Water Basin Administration, Administration Water Monitoring Laboratory Slavic Embankment, 5, Uzhhorod, Ukraine  
e-mail: [vasyl.leta@uzhnu.edu.ua](mailto:vasyl.leta@uzhnu.edu.ua)*

Ukraine has been developing and improving its environmental monitoring system, including water bodies, for a long time. Integration into the European space requires the formation from a new monitoring system, principles and methods. The implementation of European monitoring standards will help us solve a number of problems that exist in the national as well as in the regional system.

Having analyzed the network of monitoring the hydrochemical regime of surface waters of the Transcarpathian region by 2020, we distinguish a number of problems:

- department monitoring programs were not consistent with one another;
- technical and methodological support was low;
- the results obtained by different agencies were not systematically processed;
- no new models for predicting environmental changes, including water ecosystems, have been developed;

These problems are also observed in hydrochemical monitoring networks of a lower level. It is possible to solve the problems of monitoring the hydrochemical regime of the Tisza waters by forming a single methodological, technical and scientific basis, as well as introducing new and expanding existing geoinformation technologies. Within Rakhiv district, important steps to improve monitoring are necessary to increase the network of sampling points, in particular at selected potential sites tested during 2008-2009 and 2016-2018, automation of all monitoring components. And implementation of European standards for data selection, analysis and processing.

Since 2019, in Ukraine, particularly in the Tisza River basin, active implementation of European norms and monitoring standards have been started, namely:

- division of rivers into arrays of surface water;
- increasing the network of monitoring points;
- automation of monitoring and implementation of GIS-technologies;

-implementation of new methods SSU ISO 6468-2002, SSU ISO 10301:2004, SSU ISO 5667-1:2009, SSU ISO 5667-2:2009, SSU ISO 5667-6:2009 for determining the chemical status of surface water masses.

Everything considered, extension of the monitoring network, including hydrochemical survey points, within Rakhiv district will allow to identify and better understand the conditions of formation of the hydrochemical regime of surface waters of Tisza. Such studies are important for understanding the impact of natural and anthropogenic factors on the downstream hydroecological status of waters.

#### References:

1. Directive 2013/39/EU. Available from: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/296e91b8-4610-11e3-ae03-01aa75ed71a1/language-en>.
2. Khilchevskiy V.K., Leta V.V. Kompleks naotsinka yakosti vody r. Chorna Tisza / V.K. Khilchevskiy, V.V. Leta // Hidrolohiiia, hidrokhimiiia i hidroekolohiiia. – 2016. – T. 3. S. 50-56.
3. Khilchevskiy V.K., Leta V.V. Otsinka yakosti vody richky Bila Tisza / V.K. Khilchevskiy, V.V. Leta // Hidrolohiiia, hidrokhimiiia i hidroekolohiiia. – 2017. – T. 4. S. 57-66.
4. Leta V.V. Hydro-ecological status of the Sopurka river in Rakhiv district, Transcarpathian region / V.V. Leta // Hydrology, hydrochemistry and hydroecology. – 2016. – T. 2. S. 91-96.
5. Leta V.V., Pylypovych O.V. Analysis of the seasonal variability of the hydrochemical composition of the waters of the Kosivska River for the period 2017-2018 // Physical Geography and Geomorphology, Vol. 95 (3), p. 26–35.
6. Leta V., Pylypovych O., Mykitchak T. (2019). Hydro-ecological investigation of the Lazeshchyna River in Transcarpathian region of Ukraine. Forum geografic, XVIII(2), 115-123. doi:10.5775/fg.2019.024.
7. Resolution of September 19, 2018 No. 758. Kyiv On Approval of the Procedure for State Water Monitoring. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF>.
8. Technical report “Environmental assessment and monitoring of water quality in the Upper Tisza basin at the Ukrainian-Romanian border in accordance with EU WFD regulations and the requirements of the International Commission for the Protection of the Danube River. Uzhhorod: BUVR r. Tisza. 2009. 86 p.

## ANTIBIOTIC RESISTANT BACTERIA IN ECOSYSTEMS

**Lyudmyla Symochko<sup>1,2,3</sup>, Svitlana Tymoshchuk<sup>3</sup>, Olga Hafiak<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Faculty of Biology, Uzhhorod National University, Voloshyna Str.32, 88000, Uzhhorod, Ukraine*

<sup>2</sup>*Institute of Agroecology and Environmental Management, Metrologichna Str.12, 03143, Kyiv, Ukraine*

<sup>3</sup>*RD&Educational Center of Molecular Microbiology & Mucosal Immunology, Uzhhorod National University, Narodna Sq.1, 88000, Uzhhorod, Ukraine*  
*e-mail: [lyudmilassem@gmail.com](mailto:lyudmilassem@gmail.com)*

Today, the evolution of microbial pathogens able to resist antibiotics treatments is seen as one of the most pressing public health crises. The European Centre for Disease Prevention and Control estimates that each year, 25,000 people in Europe die directly from drug-resistant bacterial infections.

Global use of antibiotics increased steadily over the past decades, both due to an augmentation of antibiotic use in human medicine and in other sectors of commercial Antibiotic use is also rising in aquaculture, the fastest-growing food sector worldwide due to intensive farming. Moreover, because antibiotic pollution is poorly regulated on a local and global scale, antibiotic molecules are increasingly found in terrestrial and freshwater environments.

The aim of our study was verification of soil and water microbiomes for presence of antibiotic-resistant bacteria. Water and soil microbiomes were investigated in Uzhhorod and Uzhhorod region. A total of 58 isolates from soil and water environment were examined for resistance to 9 antibiotics of main pharmacological groups according to the EUCAST recommendations.

We detected the presence of pathogenic bacteria in the soil of agroecosystems of medicinal plants: *Serratia marcescens* and *Yersinia enterocolitica* which were resistant to the majority of tested antibiotics. In the microbiome of the river Uzh has been detected *Klebsiella pneumoniae* and *Enterococcus faecium*, related to conditionally pathogenic microorganisms. In the soil microbiome of ecosystems with *Zea mays* has been found *Yersinia pestis*. Microorganisms isolated from the aquatic ecosystem have a fairly high level of resistance to antibacterial agents. The soil and water microbiomes are the source of antibiotic-resistant microorganisms pathogenic and conditionally pathogenic for humans.

**Keywords:** ecosystem, soil, water, microbiome, antibiotic, resistance.

## КОНТРОЛЬ ЗА ВМІСТОМ НІТРАТІВ У ПЛОДООВОЧЕВІЙ ПРОДУКЦІЇ

**Єлизавета Костенко, Олена Бутенко**

*Національний університет харчових технологій,  
вул. Володимирська, 68, м. Київ (Україна)  
e-mail: [kostenkoelizaveta@ukr.net](mailto:kostenkoelizaveta@ukr.net)*

Нітрати – солі нітратної кислоти, зокрема, нітрати натрію, калію, амонію і кальцію, що широко застосовуються в сільському господарстві в якості високоефективних мінеральних добрив. Основним джерелом надходження нітратів у рослинну сировину є інтенсифікація процесу нітрифікації або неконтрольоване використання азотних добрив. За даними ВООЗ допустима щоденна норма нітратів для людини становить 5 мг на один кілограм ваги. При середній вазі 70 кг вона становить 350 мг. Враховуючи вищезазначене, для рослинної сировини і продуктів його переробки встановлені гранично допустимі концентрації (ГДК) нітратів у більшості країн світу.

Пробу подрібненого і перемішаного дослідного зразку масою 10 г, поміщали у склянку і додавали 50 см<sup>3</sup> екстрагуючого розчину. Отриманий аналізований розчин переносили у склянку, куди опускали нітрат селективний електрод і хлоридсрібний електрод порівняння та вимірювали величину потенціалу. За результатами було побудовано градувальний графік, за яким визначено вміст нітрат-іонів у досліджуваних зразках. Окремі результати представлені у таблиці.

Таблиця. Вміст нітрат іонів в плодово-овочевій продукції, мг/кг

№	Назва рослинної сировини	Вміст (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), мг/кг	ГДК, мг/кг
1	Цибуля ріпчаста	140	80
2	Картопля зі шкіркою	331	250
3	Кабачок	161	400
4	Цвітна капуста	320	500
5	Виноград	-	60
6	Огірок зі шкіркою	231	400

У ході виконання роботи була досліджена та перевірена на вміст нітратів наступна сировина: цибуля, картопля, кабачок, капуста, виноград тощо. Перевищення ГДК спостерігалось лише в цибулі ріпчастій та огірках зі шкіркою. Для зменшення вмісту нітратів було запропоновано вимочування у воді, очищення від шкірки рослинної сировини. Ці заходи зменшують вміст нітратів у 3...15 разів.

## СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ФОСФАТІВ У МІНЕРАЛЬНИХ ВОДАХ ПІСЛЯ ЇХ МІЦЕЛЯРНО-ЕКСТРАКЦІЙНОГО КОНЦЕНТРУВАННЯ

**Денис Снігур, Олександр Чеботарьов, Ксенія Булат**

*Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,*

*вул. Дворянська, 2, м. Одеса*

*e-mail: [270892denis@gmail.com](mailto:270892denis@gmail.com)*

Фосфор належить до найважливіших біогенних елементів, проте надлишок його сполук у водних об'єктах викликає процеси евтрофікації і погіршує якість води. Гранично допустима концентрація фосфатів у питній воді становить  $3,5 \text{ мг/дм}^3$ , а основними формами його існування в природних водах є орто-, мета-, піро-, поліфосфати та різні фосфорвмісні органічні сполуки. Контроль за вмістом фосфору в питних, ґрунтових, поверхневих, стічних і, в певній мірі, мінеральних водах є невід'ємною частиною контролю їх якості. Для визначення фосфору та його форм запропоновані хроматографічні та електрохімічні методи, проте основним методом визначення залишається спектрофотометрія у вигляді окислених і відновлених гетерополікислот (ГПК). Істотним недоліком методик, що базуються на реакціях утворення і відновлення ГПК в розчині, є незадовільна відтворюваність, яка викликана значним впливом на аналітичний сигнал навіть незначних коливань температури, порядку змішування, чистоти реагентів тощо. Кількісному визначенню фосфору, як правило, передуює стадія концентрування, а найбільш використовуваними підходами є твердофазна і рідинна екстракція ГПК і їх іонних асоціатів з основними барвниками. В свою чергу уваги заслуговує мицелярна екстракція, яка є простою у виконанні, екологічної та ефективною альтернативою твердофазній і рідинній екстракції.

У результаті цієї роботи оптимізовано умови утворення і екстракції в мицелярну фазу тритону X-100 аналітичної форми фосфору (V) з 30 мл розчину: 1 об.% Тритона X-100; 0,3 мл змішаного реактиву, що містить парамолібдат амонію 0,03 М, антимонілтартрат калію 0,005 М і сульфатну кислоту 10,8 М, а для ініціювання мицелярної екстракції вводили 3 мл 0,5 М розчину бензоату амонію. Для відділення утворилася мицелярної фази необхідно центрифугування при 2000 об. протягом 5 хвилин. Водну фазу видаляли декантацією, а для зменшення в'язкості мицелярної фази та відновлення жовтої ЦПК вводили 0,5 мл 0,13М розчину аскорбінової кислоти в етанолі. Градувальний графік лінійний в інтервалі концентрацій фосфатів 1,58-63 мкг/л. Таким чином, запропонована методика мицелярно-екстракційного концентрування фосфору у вигляді його відновленої молібдостибієвої гетерополікислоти яку успішно апробовано при спектрофотометричному визначенні фосфатів у мінеральних водах різної мінералізації.

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН С. СТАРИЙ КРОПИВНИК, ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Костянтин Бабов, Христина Коєва, Михайло Арабаджи**

*ДУ «Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології МОЗ України», пров. Лермонтовський, 6, м. Одеса  
e-mail: [amvmail1991@gmail.com](mailto:amvmail1991@gmail.com)*

Географічні та гідрогеологічні умови обумовили формування на території деяких районів Львівської області слабкомінералізованих мінеральних вод з підвищеним вмістом органічних речовин, які можуть успішно використовуватися у лікувальній практиці та при промисловому фасуванні.

Наряду з розчиненими мінеральними солями, в природній воді завжди присутні органічні речовини. Мінеральні води з підвищеним вмістом органічних речовин – це води, які містять органічний вуглець у концентрації не менше 5,0 mg/l. Слід зазначити, що присутність в мінеральних водах підвищеного вмісту органічних речовин дозволяє використовувати їх для лікування пацієнтів із захворюваннями нирок, зокрема, з сечокам'яною хворобою, печінки, органів травлення, а також успішно застосовувати в комплексі з іншими видами санаторно-курортного лікування.

Проведено прогнозну оцінку таких родовищ, а саме, підземних вод (ПВ) свердловин (свр.) № 2 та № 3, що розташовані в с. Старий Кропивник Дрогобицького району Львівської області.

Підземні води свр. № 2 – гідрокарбонатні натрієві, свр. № 3 – гідрокарбонатні кальцієво-натрієві. Води з обох свердловин характеризуються підвищеним вмістом органічних речовин слабкомінералізовані, слабколужні, холодні.

ПВ свр. № 2 та № 3 с. Старий Кропивник мають досить різноманітну автохтонну мікробіоту, яка може продукувати біологічно активні речовини з передбачуваними властивостями та специфічністю дії (амінокислоти, ферменти, вітаміни і інші). Води не містили мікроорганізмів, які здатні різко погіршувати органолептичні показники мінеральних вод (стрептоміцетів, дріжджів, мікроміцетів).

За результатами проведених експериментальних досліджень на інтактних лабораторних тваринах ПВ свр. № 2 та № 3 безпечні для організму та володіють біологічною активністю, з радикалом впливу на ЦНС, нирки, печінку, ферменти анаеробного гліколізу, а ПВ свр. № 3 до того ж сприяють підвищенню функціональної активності органів ШКТ, що дозволяє рекомендувати проведення подальших досліджень щодо визначення лікувальної дії ПВ.

## MONITORING OF *CHRYSANTHEMUM* DISEASES IN TRANSCARPATHIA (2016-2019)

**Vasil P. Kchmelnitsky<sup>1</sup>, Boris M. Sharga<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Transcarpathian Regional Phytosanitary Laboratory, Stanciyna Str. 56, Uzhhorod, 88000, (Ukraine), E-mail: [zakfitolab@ukr.net](mailto:zakfitolab@ukr.net),*

<sup>2</sup>*Uzhhorod National University, Narodna Sq. 3, Uzhhorod, 88000, Ukraine, E-mail: [boris.sharga@uzhnu.edu.ua](mailto:boris.sharga@uzhnu.edu.ua)*

During 2016-2019 we monitored 400 sites of *Chrysanthemum* plantings in Transcarpathian region of Ukraine. Among them (350 plots) were non-commercial plantations. On most of them we have been isolating each year different bacterial and fungal diseases of this flower.

Through all these years the most often bacterial infections were bacterial blight *Erwinia chrysanthemi* Burkholder et al., bacterial leaf spot *Pseudomonas cichorii* (Swingle) Stapp, stem necrosis *Pseudomonas cichorii* (Swingle) Stapp. Bacterial crown gall, *Agrobacterium tumefaciens* (Smith & Townsend) Conn. was less common and observed on 9 plots, infecting along with *Chrysanthemum* other plants (trees and grape vines) also.

Most often fungal infections of *Chrysanthemum* were caused by *Alternaria* sp., *Botrytis cinerea* Pers.:Fr., *Cercospora chrysanthemi* Heald & F. A. Wolf, *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich, *Cylindrosporium chrysanthemi* Ellis & Dearn, *Bipolaris setaria* (Sawada) Shoemaker, *Erysiphe cichoracearum* DC, *Septoria chrysanthemi* Halst. in Seym. & Earle. These diseases were identified each year with variable severity.

In our 2016-2019 studies we identified also on different plots wilts (*Fusarium oxysporum* Schlechtend, *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthier and *Verticillium dahliae* Kleb. ), petals blight (*Itersonilia perplexans* Derx), root rot (*Pythium* spp.), stem rot (*Rhizoctonia solani* Kühn), ascochytirosis (*Ascochyta chrysanthemi* F. Stevens), root rot (*Phoma chrysanthemicola* Hollos), stem rot (*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.), southern blight (*Sclerotium rolfsii* Sacc.), rot *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, and rust *Puccinia tanacetii* DC.

Transcarpathian region of Ukraine is the border part of the country, actively trading and communicating with the rest of Europe. It is important to prevent the intrusion of quarantine plant pathogenic microbes from abroad.

However, during last four years (2016 - 2019) in Transcarpathia we constantly isolating white rust (*Puccinia horiana* Henn), which earlier was regarded as eradicated quarantine object in Ukraine. It is possible, that this pathogen is constantly imported with flowers from other countries.

We found, that this pathogen is already resistant to some fungicides in use.

Taking into account the results of our studies, we recommend make more strict rules of quarantine for this object in our country. The introduction of new methods of plant protection and new resistant cultivars of *Chrysanthemum* is also important for Ukraine and Transcarpathian region, particularly.

## APPLE SCAB IN COMMERCIAL INTENSIVE ORCHARDS NEAR UZHGOROD (2019)

**Evgen P. Lazar, Boris M. Sharga**

*Uzhhorod National University, Narodna Sq. 3, Uzhhorod, 88000, Ukraine*

*E-mail: [boris.sharga@uzhnu.edu.ua](mailto:boris.sharga@uzhnu.edu.ua)*

Transcarpathia differs from the rest of the Ukraine by a mild climate favorable to fungal diseases of plants. The apple scab, (causative agent is the fungus *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter.) causes significant harm to apples growing. For many varieties, it becomes impossible to harvest a high-quality crop without intense chemical protection.

Commercial orchards near Uzhgorod were studied for apple scab during harvesting of fruits. We recorded the % fruits with scab symptoms during the 2019 gathering, inspecting 100 fruits taken at random from 3 containers for each variety. To evaluate the severity of the scab symptoms on the fruits, in addition to the percentage of damaged fruits, we determined the area under scab spotting in points: 1 – very weak lesions: one or more dots in the form of dots; 3 – weak lesions: one or more spots with a diameter of not more than 1 cm; 5 – average lesions: on the fruits of the spot with a diameter of more than 1 cm with cracks; 7 – severe lesions: scabs cover more than 10% of the fruit surface; 9 – very severe lesions: cracked scabs cover more, than 20% of the fruit surface. The percentage of affected leaf area was also determined.

The leaves of cultivars ‘Gala’, ‘Golden delicious’, ‘John a Gold’, ‘Fuji’ were more damaged by the scab. For example, the scores for ‘Gala’, ‘Golden Delicious’, ‘John Gold’, ‘Fuji’ scored in the grading of 7-5, with the number of damaged fruits as a percentage of 64, 53, 21 and 34%, respectively. In these varieties, the leaf damage area was 31, 25, 28, and 14%, respectively. Degrees of damage of ‘Idared’, ‘Brebern’, ‘Grenny Smith’ in grades made 3 point, with the number of damaged fruits in percentage - 8, 4, 4%, respectively. The damage area on the leaf with scab in the variety of ‘Idared’ was the lowest 3%. No symptoms of apple scab were found in varieties resistant to this disease: ‘Luna’, ‘Sirius’, ‘Orion’, ‘Red Topaz’, ‘Rosella’. The severity of the symptoms were depended on both: the variety and the growing conditions. Young and dwarf trees developed less symptoms, which may be due to their better ventilation compared to larger canopies of older or large genotype trees. Trees growing near the forest were also more damaged, definitely, due to decreased ventilation.

Compared to 2018, the symptoms of scabies were more severe in 2019, which can be explained by more high level of rainfall during growing season.

## КОНТРОЛЬ ЗА ВМІСТОМ НІТРИТІВ У КОПЧЕНИХ КОВБАСАХ

**Єлизавета Костенко, Олена Бутенко**

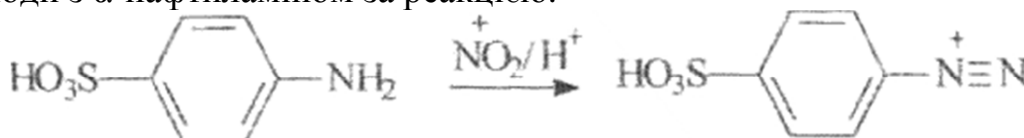
*Національний університет харчових технологій,*

*вул. Володимирська, 68, м. Київ (Україна)*

*e-mail: [kostenkoelizaveta@ukr.net](mailto:kostenkoelizaveta@ukr.net)*

Відомо, що нітрит натрію  $\text{NaNO}_2$  та нітрит калію  $\text{KNO}_2$  використовуються як консерванти та фіксатори кольору копчених ковбасних виробів. В Україні ці добавки дозволені але їхня концентрація регламентується, оскільки при перевищенні дозволеної норми вони можуть викликати онкологічні захворювання. Згідно ГОСТ 8558.1 вміст нітритів не повинен перевищувати 0.5%. Тому контроль вмісту нітритів у копчених ковбасах, що реалізуються в містах України, є актуальним завданням аналітичної хімії.

Суть методики спектрофотометричного визначення, якою ми користувались, полягала у взаємодії між нітрит-іонами та сульфаніловою кислотою з подальшим утворенням червоно-фіалкової діазосполуки при взаємодії з  $\alpha$ -нафтиламіном за реакцією.



Визначення проводили за методом градувального графіка. Результати наведені у таблиці.

Таблиця. Результати моніторингу нітритів у копчених ковбасних виробих

Назви зразків	Визначено нітритів, %
«Салямі» – Фуршет	1,75
«Салямі» – Глобіно	0,02
«Московська»	2,00
«М'ясна Гільдія»	0,25
«Губернаторська»	0,26
«Президентська»	0,26

Встановлено, що вміст нітритів у ковбасах «Салямі» – Фуршет та «Московська» в 3,5...4,0 рази перевищує норму, що споживачі повинні враховувати при виборі ковбаси.

### Список використаних джерел:

1. Каплин В.Г. Основы экотоксикологии – М.: Колос, 2006. – 232 с.
2. Костенко Є.Є. Основы токсикологической химии: Практикум [Електронний ресурс]: Навч. посіб. / Є.Є. Костенко, О.М. Бутенко. – К.: НУХТ, 2016. – 161 с.

**ANTIBIOTIC SENSITIVITY OF COWS MASTITIS AGENTS AND THEIR POSSIBLE TRANSMISSION BETWEEN HUMAN AND ANIMALS IN TWO TRANSCARPATHIAN VILLAGES**

**Boris M. Sharga, Roman M. Shevchuk, Svitlana P. Pechnyo**

<sup>1</sup>*Transcarpathian Regional State Laboratory of Derzhprodspozhyvsluzhba, Minayska Str. 39, Uzhhorod, 88015, (Ukraine),*

*E-mail: [etentiv@gmail.com](mailto:etentiv@gmail.com)*

<sup>2</sup>*Uzhhorod National University, Narodna Sq. 3, Uzhhorod, 88000, (Ukraine),*

*E-mail: [boris.sharga@uzhnu.edu.ua](mailto:boris.sharga@uzhnu.edu.ua)*

Mastitis is an inflammation of mammary gland of human or mammals which involve changes in tissues and accompanied by an increase in somatic cells in milk, particularly, leucocytes. It is often associated with milk stasis in the ducts or alveoli without infection or may be associated with or result in infection.

We evaluated the sensitivity to antibiotics of microbes isolated from milk of cows with mastitis in two Transcarpathian villages, the Makarevo (Mukachevo district) and the Dovhe Pole (Uzhgorod district). These villages are situated on distance, preventing animal contact and decreasing possibility for the owners of the cows to contacts also.

We found several cows with subclinical infectious mastitis in each of the villages. All isolates in Makarevo village were identified as *Escherichia coli*. All of them were sensitive to antibiotic tularomixin in disc diffusion test. The same strains of this enteric bacterium with the same sensitivity to antibiotic tularomixin were isolated from owners of these animals.

All isolates from animals with subclinical infectious mastitis in Dovhe Pole were identified as *Staphylococcus aureus*. There were 3 strains of them and all were sensitive to aminoglycoside antibiotics amikacin and streptomycin and to amoxiclav (a combination of amoxicillin, a  $\beta$ -lactam antibiotic, and potassium clavulanate, a  $\beta$ -lactamase inhibitor) in disc diffusion test.

The same strains of *Staphylococcus aureus* with the same sensitivity to antibiotics were isolated from owners of these animals also.

This study suggests circulation of these pathogenic microbes between the cows and humans.

## FUNGAL DISEASES IN WINTER WHEAT NEAR UZHGOROD (2019)

Iveta P. Zhhanych, Boris M. Sharga

Uzhhorod National University, Narodna Sq. 3, Uzhhorod, 88000, (Ukraine),

E-mail: [boris.sharga@uzhnu.edu.ua](mailto:boris.sharga@uzhnu.edu.ua); [ivetaslovian@gmail.com](mailto:ivetaslovian@gmail.com)

First specificity of our region differs from the rest of the Ukraine by a mild climate favorable to fungal diseases of plants. The second specific character of Transcarpathia is that here we have shortage of lands and large number of small holdings in which people growing the winter wheat for fodder, not for bread. More than half of all small holders do not care too much for this crop plant protection.

The winter wheat diseases in Transcarpathia often cause significant decrease in plant productivity, comparing to the rest of the country.

We have been monitoring the diseases of winter wheat in Uzhhorod district starting since 2016 on large fields well treated by farmers and onto plots in small holdings.

Several diseases were detected during year 2019. *Fusarium* foot rot/head blight; *Puccinia* spp. rusts; powdery mildew (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*); black point disease (*Alternaria* spp., *Cochliobolus sativus*, *Cladosporium* spp.) were most prevalent.

Fusariosis appeared at mid-summer in small numbers on well treated plots and on most of treated or untreated plots of small owners.

Yellow rust, *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* showed weak symptoms and lowest incidence among the rusts on poorly treated plots in small owners and only few diseased plants were on properly cultivated fields in farmers.

*P. recondita* and *P. graminis* f. sp. *tritici* infections were of moderate severity/spread on small plots in small holders and with little symptoms/incidences on well sprayed farmers' fields.

The powdery mildew (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*) severity was scored 1 on well treated farmers' fields and 3 on poorly treated plots in small holdings. *Alternaria* spp., *Cochliobolus sativus*, *Cladosporium* spp. were detected in black dots at harvest. Black point disease was found in <1- 2% of grains on well sprayed plots and in 7-9% of grains from less treated plots in small holdings.

Smut (*Ustilago tritici* Jens) was present in about 5% of plants only on unsprayed fields of small holdings.

Conclusion from our monitoring is that some diseases are present on both: well treated and poorly treated plots, however, of different incidence and severity. Small holdings winter wheat plots in most cases are not properly managed and this results in more diseases spread with more severe symptoms on them, compared to properly managed winter wheat crop fields.

## ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ТЕХНОГЕННИХ ҐРУНТІВ В ЗОНІ ОЗОКЕРИТОВОЇ ШАХТИ М. БОРИСЛАВА

**Леся Шевчик-Костюк<sup>1</sup>, Ольга Романюк<sup>1</sup>, Тетяна Жак<sup>1</sup>, Ольга Жак<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Відділення фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії і вуглехімії імені Л. М. Литвиненка НАН України*

*вул. Наукова, 3а, м. Львів (Україна)*

<sup>2</sup>*Львівський національний університет імені Івана Франка*

*вул. Кирила і Мефодія, 6, м. Львів (Україна)*

*e-mail: lesyashevchik@gmail.com*

Розвинута нафтовидобувна інфраструктура в Україні спричинила істотне забруднення значних територій. Однією з найбільш уражених місцевостей є м. Борислав – єдиний в Європі населений пункт, розміщений на промисловому нафто-озокеритовому та газовому родовищі. Одним із головних чинників екологічних проблем міста є відвали озокеритовидобутку – техногенні пагорби (місцева назва – Висипи), утворені із відходів видобування й збагачення сировини та відсипані поряд із промайданчиками озокеритових копалень, у центральній частині міста, на площі понад 20 га. Відвали чітко виділяються як оголені ділянки горбистого рельєфу, позбавлені рослинного покриву, що сприяє поширенню забруднення у повітря, поверхневі та підземні води, внаслідок випаровування, вивітрювання та вимивання шкідливих речовин.

Проводився екологічний моніторинг забруднення ґрунтів на території озокеритовидобутку м. Борислава. Створено сітку спостережень (25×25 м), яка охоплює значну частину відвалів і включає 50 контрольних точок, з точно визначеними координатами за системою GPS, з яких відбирали проби ґрунту та аналізували на вміст важких металів (Zn, Cd, Pb, Ni, Cu, Mn, Co, Fe) і нафтопродуктів, а також визначали фітотоксичність, рН і температуру поверхні ґрунту. Побудовано карти забруднення ґрунтів.

Встановлено, що дані ґрунти є слабо- та середньозабруднені, вміст нафти в них < 6 %, проте трапляються і більш забруднені ділянки, з видимими слідами нафти чи озокериту, вміст нафти в ґрунті яких > 12%. Досліджувані ґрунти є слаболужними, рН їхніх водної та сольової витяжок перебуває в межах 7,3-7,9 та 7,2-7,7, відповідно. Температура їхнього поверхневого шару (3 см) становить 30-36 °С за температури повітря 28° С. Визначено рівень забруднення ґрунтів важкими металами: коефіцієнт забруднення ґрунтів відносно фону Кадмієм становить 2-2,5; Цинком 1,5-7; коефіцієнт забруднення відносно ГДК Міддю 2-6; Нікелем 2-4. Значення фітотоксичності перебуває в межах від 0,6-1,5 до 1,5-3,0, що свідчить про загрозливий та передкризовий рівні забруднення.

Таким чином, техногенні ґрунти озокеритової шахти м. Борислава забруднені нафтопродуктами, важкими металами і є постійним джерелом надходження в довкілля шкідливих речовин, а тому потребують тривалого екологічного моніторингу та рекультивації.

## КОНТРОЛЬ ЗА ВМІСТОМ ФТОРИДІВ У ЗУБНИХ ПАСТАХ

**Єлизавета Костенко, Олена Бутенко**

*Національний університет харчових технологій,*

*вул. Володимирська, 68, м. Київ (Україна)*

*e-mail: [kostenkoelizaveta@ukr.net](mailto:kostenkoelizaveta@ukr.net)*

Фториди – природні речовини, що є значно токсичнішими для людини, аніж свинець. Ін'єкція 2...5 грам фториду натрію – смертельна доза.

Кількості фториду в одному тюбику зубної пасти середнього розміру достатньо для того, щоб убити маленьку дитину, якщо використовувати весь тюбик за один раз. Зубна паста з фторидом містить значно вищу концентрацію фториду у порівнянні з вмістом фториду в природі.

Вважається, що фтор є токсичним для бактерій. Бактерії, як і всі живі форми, теж харчуються і в якості їжі використовують цукри (глюкозу, фруктозу, лактозу або крохмаль). Проте, відходи життєдіяльності цих бактерій здатні розчинити емаль зуба – це і є ті самі кислоти, які викликають демінералізацію зуба або карієс. Фтор отрує бактерію, знижуючи її здатність переробляти цукор. На жаль, фторид настільки отруйний, що при використанні отруюються не тільки бактерії, але і інші клітини.

Контроль зубних паст на вміст фторидів здійснювали іонометрично з фторид-селективним електродом. Як електрод порівняння використовували хлоридсрібний. Іономір И-160.

Отриманні дані занесені в таблицю.

№	Зразки пасти	Вміст фториду, мг/г
1.	«Colgate»	2,64
2.	«Sanino»	0,0330
3.	«blend-a-med 3D WHITE»	0,00995
4.	«lactalut»	0,05

Перевірка зубної пасти Colgate показала, що у аналізованому зразку міститься 2,64 мг/г, що майже в 1000 разів більше ніж ГДК у воді. Визначення вмісту фторидів у зубних пастах двох торгових марок: «Sanino» та «blend-a-med 3D WHITE» показало, що отриманні дані не збігаються з вмістом фторидів, вказаних на упаковці. Вміст вказаний на упаковці в 10 разів більше, ніж був виявлений методом іонометрії.

## INVERTASE ACTIVITY OF SOILS AFTER APPLICATION OF TEBUCONASOL BASED SEED TREATERS

<sup>1</sup>Ivanna Chonka, <sup>1</sup>Svitlana Halla-Bobik, <sup>2</sup>Ruslan Mariychuk

<sup>1</sup>State University “Ushhorod National University”, Pidhirna Str., 46, 88000,  
Uzhhorod, Ukraine

<sup>2</sup>University of Presov, 17th November Str. 1, 08001, Presov, Slovakia,  
e-mail: [ruslan.mariychuk@unipo.sk](mailto:ruslan.mariychuk@unipo.sk)

Agricultural intensification requires the use of plant protection products including pesticides that affect the soil biota. However, the regularity of formation of different patterns of their pesticide resistance remains poorly investigated.

It is known that invertase activity is one of the key indicators that characterize soil biota status. Therefore, this study aims at investigating the effect of tebuconazole-based fungicide wheat protectants on soil enzymatic activity.

A mid-loamy sod-podzolic soil, wheat (*Triticum aestivum* L.) seed and 3 types of tebuconazole-based organochlorine pesticides – fungicide wheat protectants (“Vial TT”, “Terrasil” and “Scarlet”), which are widely used in Ukraine and other European countries, were used in research. Grain treatment, sowing, irrigation and soil sampling were handled under the same conditions. As a control sample we used soil sown with untreated grain.

The content of invertases in the selected soil samples was determined by photolorimetric method according to T.A. Shcherbakova, and the residual amount of pesticide – by chromatographic method at the Uzhgorod State Border Control-Toxicology Laboratory.

The experiment found, that invertase activity in the samples, where the seed treaters had been used, varied during the experiment within 34-42 mg of decomposed glucose in 3 hours at 37°C for 10 g of soil, and in control soil sample this figure remained within 33-40 mg. The results show that the products “Vial TT” and “Terrasil” slightly stimulate the invertase activity in soils, and only “Scarlett” deactivates them not significantly, possibly due to the presence of imazalil, which is more toxic. This is particularly noticeable in weeks 1 and 2 of the experiment, when the content of trace amounts of tebuconazole in the soil ranged between 0.003 and 0.007 mg/kg. After the second week of the experiment no pesticides were present in the soil, and the activity of invertases when using “Scarlet” increased to the level of other soil samples. It should be noted that the invertase activity in the control soil sample during 5 weeks of the experiment decreased steadily.

Therefore, the breakdown products of the pesticides examined do not have a toxic effect on microorganisms, and even slightly stimulate their activity, leading to the increase in the invertase activity.

## **WATER QUALITY ASSESSMENT OF SOME LITTLE RIVERS OF THE SKOLE BESKIDS NATIONAL PARK**

**Michail Vovkunovich, Liudmyla Roman, Stepan Chundak**

*Uzhgorod National University, 88000, Uzhhorod, str. Podhirna 46,  
88000, Uzhhorod, Ukraine*

*e-mail: [liudmyla.roman@uzhnu.edu.ua](mailto:liudmyla.roman@uzhnu.edu.ua)*

More than 20 recreation homes and boarding houses are located on the territory of the Skole Beskids National Nature Park located in the Lviv region of Ukraine. Today, within the park under study, an active network of private manors is being developed, which offer such kind of recreation as ecotourism or agritourism. Most of the recreation complexes are located on the banks of small mountain rivers that penetrate the territory of the Skole Beskids National Park.

The excessive tourism activities in the combination with the other anthropogenic activities (municipal wastewater, waste from agriculture and forestry, fisheries, etc.) can adversely affect the ecological status of surface waters of the protected area.

**Purpose:** To evaluate the water quality of some small rivers flowing along the territory of the Skole Beskids National Park, namely the rivers Rozhanka, Butyvlia, Slavska, Oriava, Golovchanka, Tsygla and Kobylets.

The water quality assessment was carried out according to some hydrochemical and hydrophysical parameters of the fishery waters. Monitoring of the ecological status of a part of the hydropower network of the protected area was carried out during the autumn period of 2019. The water sampling was carried out in two places: the river leakage and its flow into another river.

The results of monitoring experimental studies of hydrophysical parameters of the water of mountain rivers established their good quality in terms of transparency, color and odor. Note that the transparency ranges from 30 to 25 cm, the odor is less than 2, the color is 8-13 degrees.

The results of studies of hydrochemical indicators show a certain threat to the ecological safety of the water quality of the studied mountain rivers. In particular, the water samples from the surface water bodies revealed slightly increased the content of suspended solids (by 1-8.4 mg/dm<sup>3</sup>, respectively), total iron (by 0.03-0.08 mg/dm<sup>3</sup>, respectively) and manganese (by 0.04 mg/dm<sup>3</sup> respectively). The hydrochemical indexes of chemical oxygen demand (HCC) and ammonium ions are at the limit, which is also a signal of deterioration of the water quality of the studied rivers of the protected area. Note that these hydrochemical parameters (except general iron and manganese) do not exceed the normalized values in the water samples selected above the recreational areas where recreational buildings (private manors, hotels, restaurants, recreation complexes, etc.) are located at the beginning of the formation rivers.

## ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Олександра Михайленко, Віталій Довгоп'ятий, Юлія Сироватко,  
Аліна Махлай, Єлизавета Костенко, Олена Бутенко

*Національний університет харчових технологій, Київ (Україна)*

*e-mail: [kostenkoelizaveta@ukr.net](mailto:kostenkoelizaveta@ukr.net)*

Продовольчий ринок України невпинно зростає. Починаючи з 2015 року, підвищення обсягу виробництва є характерним для безалкогольних напоїв в середньому до 10%. З кожним роком спостерігається підвищення обсягу виробництва, продажів та експорту вітчизняної продукції в середньому до 10%. Це зумовлено поступовим виходом України на Європейський ринок шляхом гармонізації національних стандартів з європейськими.

Безалкогольні напої не є продуктом першої необхідності, однак відіграють важливу роль у обміні речовин людини. Крім цього шляхом водного обміну відбувається терморегуляція організму і щоб не порушити водний баланс, необхідно компенсувати втрату вологи. Прісною водою зробити це неможливо – втрачається певна кількість мінеральних речовин. При споживанні безалкогольних напоїв людина не тільки повинна компенсувати втрати вологи і солей організмом, але й збагатити його життєво необхідними біологічно активними речовинами. Традиційно технологія безалкогольних напоїв передбачає використання спеціально підготовленої води, цукру, органічних кислот (головним чином лимонної) та інгредієнтів, що обумовлюють певні смако-ароматичні особливості (спиртовані та концентровані соки, настої, есенції, ароматизатори, барвники та ін.).

Але, що з себе представляють типові безалкогольні напої? Зазвичай вони складаються з води, підсолоджувача та ароматизатора. Як підсолоджувачі виступають цукор, глюкозно-фруктозний сироп або цукрозамінники. Також напої можуть містити кофеїн, сік та інші компоненти. Показники якості та безпечності контролюються ДСТУ 4069:2016 “Напої безалкогольні. Загальні технічні умови”.

### **Матеріали та методи**

Для моніторингу якості безалкогольних напоїв розглянуто показники: масової частки сухих речовин рефрактометричним методом; присутності сахарину – якісна реакція; загальна кислотність та вміст лимонної кислоти – методом титрування. В якості зразків відібрано торгові марки “Mirinda”, “Pitbull” та “Чамбо”.

### **Результати**

В ході якісної реакції на присутність сахарину, було виявлено, що цукрозамінник присутній у всіх зразках напоїв.

Результат рефрактометричного методу визначення масової частки сухих речовин є спільним для всіх зразків і становить – 1,077 %.

Титриметричне дослідження загальної кислотності та вмісту лимонної кислоти наведено в таблиці.

Зразок	Кислотність, мл/100мл	Вміст лимонної кислоти, г/моль
“Чамбо”	0,4	2,4
“Pitbull”	0,8	1,28
“Mirinda”	0,18	0,8

Лимонна кислота, як і її солі (цитрати натрію, калію, вісмуту), широко використовується як смакова добавка, регулятор кислотності та консервант у харчовій промисловості (E330-E333), у виробництві плавлених сирів, напоїв, сухих сумішей для приготування шипучих напоїв.

Застосовується в медицині, зокрема у складі засобів, що покращують енергетичний обмін у циклі Кребса. У косметичці використовується як регулятор кислотності косметичних засобів, в якості буферних розчинів, хелатуючий реагент, в сумішах для приготування «шипучих» ванн.

#### **Висновок**

Встановлено, що показники якості досліджених безалкогольних напоїв знаходяться в межах ГДК.

#### **Список використаних джерел:**

1. Костенко Є.Є. Основи токсикологічної хімії: Практикум [Електронний ресурс]: Навч. посіб. / Є.Є. Костенко, О.М. Бутенко. – К.: НУХТ, 2016. – 161 с.
2. Костенко Є.Є. Аналітичні методи контролю якості та безпеки харчових продуктів: Практикум [Електронний ресурс]: Навч. посіб. /Є.Є. Костенко, О.М. Бутенко. – К.: НУХТ, 2016. – 180 с.

## ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ ПІДЗЕМНИХ ПИТНИХ ВОД ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Людмила Трапезнікова, Степан Чундак, Іван Монич,  
Лариса Ламбрух, Володимир Маркович**

*ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 88000, вул.*

*Підгірна, 46, м. Ужгород, Україна*

*Басейнове управління водних ресурсів р. Тиса, 88018, м. Ужгород,  
Слов'янська наб., 5*

*Державна установа «Закарпатський обласний лабораторний центр  
Держсанепідемслужби України», 88000, м. Ужгород, вул. Собранецька, 96  
e-mail: [liudmyla.trapeznikova@uzhnu.edu.ua](mailto:liudmyla.trapeznikova@uzhnu.edu.ua)*

Підземні води в межах Закарпатської області утворюють вісім підземних водних тіл (ПВТ), п'ять з яких мають транскордонне поширення. Усі ПВТ використовують для господарсько-питного водопостачання, сільськогосподарського виробництва та бальнеології. І тільки одне з них – для господарсько-питного користування. Причому використання води систем централізованого питного водопостачання складає 32.2%, тобто 2/3 населення області користуються водами без очищення.

Було досліджено підземні питні води населених пунктів трьох геоморфологічних зон області, а саме: гірської, передгірної та низовинної. На основі порівняння фізико-хімічних аналізів проб підземних та поверхневих вод, мікробіологічних та гідробіологічних досліджень виконаних згідно нормативних документів, було оцінено екологічний стан підземних питних вод при застосуванні коефіцієнта сумарного забруднення  $K_z$ .

Дослідження показали, що ступінь забруднення підземних питних вод збільшується від гірської зони до низовинної, зокрема від досить чистих і слабо забруднених (гірська зона) через помірно забруднені (передгір'я) до забруднених (Притисянська низовина). Екологічний стан природного середовища варіює від сприятливого через задовільний до напруженого. Коефіцієнт сумарного забруднення ( $K_z$ ) порівнювали з узагальнюючим інтегральним екологічним індексом поверхневих вод ( $I_c$ ) відповідних населених пунктів.

Статистичний аналіз масових явищ в навколишньому середовищі виявив закономірність, яку не можна встановити шляхом проведення одиничних випадкових спостережень, а саме наявність прямого кореляційного зв'язку між екологічним станом поверхневих і підземних питних вод. При цьому екологічний стан підземних вод погіршується.

Отже, підземні питні води є незахищеними від забруднення поверхневих водних горизонтів та інфільтрації в них забруднювальних речовин за відсутності мереж водовідведення та очисних споруд стічних вод.

## ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІНИ ВМІСТУ ФТОРИДІВ У ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ ЗАКАРПАТТЯ

<sup>1</sup>Сергій Сухарев,<sup>1</sup>Оксана Сухарева,  
<sup>2</sup>Руслан Марійчук,<sup>1</sup>Станіслав Куштан

<sup>1</sup>ДВНЗ «Ужгородський національний університет», вул. Підгірна, 46,  
м. Ужгород, 88000, Україна

<sup>2</sup>Пряшівський університет, вул. 17 листопада, 1, м. Пряшів, 08116,  
Словакчина

e-mail: [serhii.sukharev@uzhnu.edu.ua](mailto:serhii.sukharev@uzhnu.edu.ua)

Фториди є есенціальними мікроелементами, нестача яких зумовлює ряд захворювань у людини та інших живих істот. В той же час, надмірна кількість фторидів призводить до їх накопичення у кістках, зубах та м'язовій тканині, що зумовлює різноманітні патогенні відхилення у стані здоров'я людини і тварин, у т.ч. гепатотоксичну дію. Особливої уваги приділяють вмісту фторидів у природних поверхневих і підземних водах, адже такі джерела використовуються для питного водопостачання. Закарпатська область, з огляду на ландшафтну, тектонічну та геохімічну зональність відрізняється особливим розподілом вмісту фторидів у природних водах, хоча відомо, що для Закарпаття характерним є дефіцит фторидів, особливо у гірській місцевості. Тому метою дослідження була оцінка закономірностей зміни вмісту фторидів у водних екосистемах Закарпаття. Визначення вмісту фторидів проводили у воді річок Тиса, Латориця, Уж та Боржава, басейни яких охоплюють всі ландшафтні зони Закарпатської області.

Вміст фторидів у воді визначали методом непрямой спектрофотометрії з використанням іонних асоціатів алюмінію з органічними похідними гідразину та поліметиновими барвниками (у поєднанні з концентруванням аналізу методом мікроекстракції). Результати визначення вмісту фторидів у річкових водах показали, що вміст фторид-іонів у водних екосистемах коливається у широких межах 23,7-308 мкг/дм<sup>3</sup>. Розподіл фторидів у воді річкових екосистем носить відносно фрагментарний характер, що, очевидно, зумовлено геохімічними особливостями територій. Водночас слід зазначити, що у воді низовинних ділянок річок вміст фторидів є дещо вищим, ніж у воді гірських ділянок, що слід враховувати при водокористуванні. Проведено картографування басейнів річок за вмістом у воді фторидів.

### Acknowledgment

This work has been supported by the National Scholarship Program for the Supports of Mobility of University Students, PhD Students, University Teachers, Researchers and Artist of the Slovak Republic, SAIA.

## ANALYTICAL MONITORING OF ORGANIC ECOTOXICANTS IN AQUATIC SYSTEMS

**M.V. Milyukin, M.V. Gorban, M.M. Skrynyk**

*A.V. Dumansky Institute of Colloid Chemistry and Water Chemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine, Vernadsky Blvd., 42, Kyiv  
e-mail: m\_milyukin@ukr.net*

Monitoring of organochlorine pesticides (OCPs), polychlorinated biphenyls (PCBs) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in surface waters, sediments and aquatic species of benthic layer from the different water systems of Ukraine was carried out. Concentrations of these determining compounds, degree of bioaccumulation and bioavailability in objects of water systems of Ukraine were obtained. In order to assess the environmental status, the results of monitoring of OCPs, PCBs and PAHs at these sites are summarized. Methodology of the study – extraction, concentration, identification and determination of persistent organic pollutants (POPs) with the use of adequate methods of sample preparation, advanced chromatographic and chromatographic-mass-spectrometric methods: gas chromatography with electron-capture detection, high-performance liquid chromatography with fluorescent detection, gas chromatography/mass spectrometry with mass selective detection on total ion current and selective ion monitoring (mode SCAN, SIM) has been developed, that provide accurate and precise results.

Information about levels of these organic contaminants was obtained, summarized and presented related to universally accepted regulatory standards that determine toxicity of compounds of these classes. Regularities of variations of ecotoxicant concentrations in objects of five water systems of river Dnipro basin and Black Sea (Dnipro-Bug estuaries, Danube Delta, Balaklava Bay, Sevastopol Bay) were established. Ecotoxicant concentrations in natural water are estimated relative to MPC (Maximum Permissible Concentration). Recorded levels of OCPs, PCBs and PAHs in many samples of sediments exceed values of TEC (Threshold Effect Concentration) and PEC (Probable Effect Concentration). To assess the toxicity of hydrobionts, the OCPs content is given relative to the equivalent toxicity factor – TEF (Toxicity Equivalent Factor) and PCBs – toxic equivalent or dioxin equivalent relative to 3,4,7,8-tetrachloro-dibenzo-*p*-dioxine – TEQ (Toxicity Equivalent). The levels of PCBs in hydrobionts, presented relative to TEQ, indicate that hydrobionts of the bottom layer are significantly contaminated with compounds of this class and then their bioconcentration by higher organisms along the trophic chain is possible.

In addition the disperse-phase distribution of individual OCPs, PCBs and PAHs in surface water of the Dnipro river was determined. It was shown that more than half of compounds of these classes is associated with suspended particles.

## DISPERSE-PHASE DISTRIBUTION OF ORGANOCHLORINE PESTICIDES, POLYCHLORINATED BIPHENYLS AND POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS IN NATURAL WATER

**Maxym Gorban, Mykhailo Milyukin**

*A.V. Dumansky Institute of Colloid Chemistry and Water Chemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine, Vernadsky Blvd., 42, Kyiv  
e-mail: [mm\\_gorban@gmail.com](mailto:mm_gorban@gmail.com)*

Organochlorine pesticides (OCPs), polychlorinated biphenyls (PCBs) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are organic compounds which are characterized by the extremely high toxicity, the bioavailability and the persistency in the environment. In natural water systems compounds of these classes may exist in different physical forms: in water-soluble state, in associated state with suspended particles, insolubilized state with organic compounds, including humic and fulvic acids and surfactants. It is important to establish distribution between different physical forms, including disperse-phase distribution. By this term distribution between water phase (water-soluble state), fine fraction of suspended particulate matter (SPM) (pore size  $>0.45$  and  $<16-24$   $\mu\text{m}$ ) and rough fraction of SPM ( $>16-24$   $\mu\text{m}$ ) is meant.

Disperse-phase distribution of OCPs, PCBs and PAHs in surface water of the Dnipro river was determined. Average water-soluble parts of OCPs, PCBs and PAHs accounted for 32, 42, 44 %, respectively. Average parts of OCPs, PCBs and PAHs on fine and rough fraction of SPM accounted for 18, 24, 19 % and 50, 34, 37, respectively. Disperse-phase distribution of individual compounds vary considerably. For example, in the case of PCBs water-soluble parts of congeners decline significantly together with the increasing number of chlorine atoms in molecules (fig. 1).

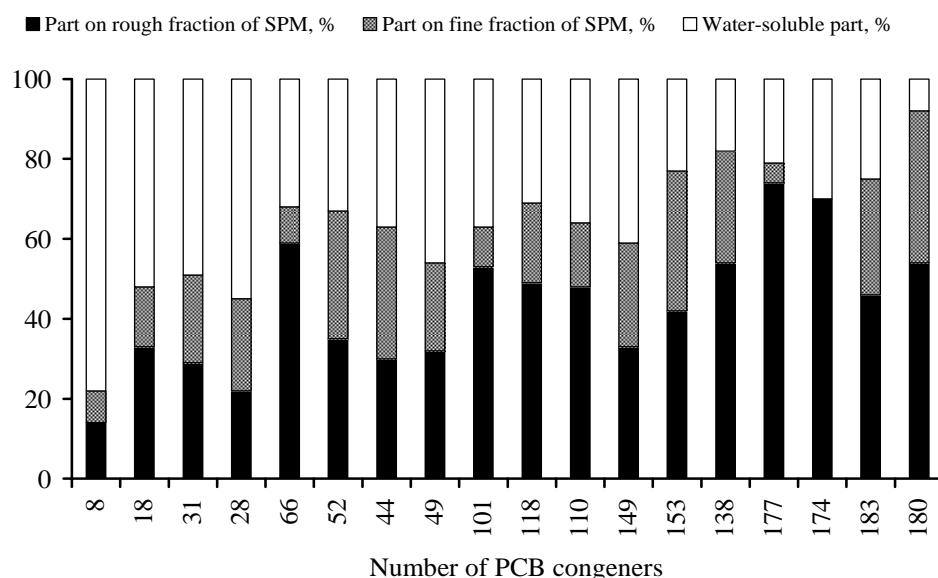


Figure 1. Disperse-phase distribution of PCBs in surface water of the Dnipro River.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ЕКСТРАКТУ З ЯГІД АРОНІЇ МЕТОДОМ ІЗП/МС

Ілля Омелянчук, Павло Ошурко, Євгеній Хомов, Олена Подобій, Єлізавета Костенко, Михайло Мілюкін

Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська, 68, Київ, Україна, e-mail: [m\\_milyukin@ukr.net](mailto:m_milyukin@ukr.net)

У світовій практиці за останні роки спостерігається тенденція використання природних антоціанів у виробництві харчових продуктів. Виникає питання щодо екологічної безпеки екстрактів з чорноплідної горобини (аронії). Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є визначення мікроелементного складу і токсичних органічних сполук, таких як хлорорганічні пестициди (ХОП), поліхлоровані біфеніли (ПХБ), поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ).

Мікроелементний склад екстрактів з аронії визначали методом мас-спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою (ІЗП/МС), ХОП і ПХБ проводили методом газової хроматографії / мас-спектрометрії, ПАВ – методом високоефективної рідинної хроматографії.

Табл. 1. Результативизначення мікроелементного складу екстракту з ягід аронії. Наважка (~ 3 г); екстрагенти – етиловий спирт (ЕС), ізопропіловий спирт (і-ПС), диметилсульфоксид (ДМСО), V=50 см<sup>3</sup>, t=1 доба; фільтрація – крізь фільтр Шотта (пор № 1) і Millipore фільтр 0,45 мкм

Елемент	Концентрація, мкг/дм <sup>3</sup>				S <sub>n</sub> , %		
	Blank	X <sub>сеп</sub> ± S, ЕС	X <sub>сеп</sub> ± S, і-ПС	X <sub>сеп</sub> ± S, ДМСО	ЕС	і-ПС	ДМСО
Al	0,099	126,4±8,0	182,3±8,8	122,6±5,1	6,3	4,8	4,2
Cr	0,135	143,7±12,4	267,2±14,88	73,27±4,90	8,6	5,6	6,7
Mn	0,005	7,71±0,13	6,18±0,31	13,83±0,80	1,7	5,1	5,8
Ni	0,139	5,57±0,16	12,57±0,24	25,65±0,25	2,9	1,9	1,0
Cu	0,137	74,0±2,5	31,13±0,44	54,73±1,13	3,4	1,4	2,1
Zn	0,415	276,7±9,5	147,9±6,9	246,3±20,4	3,4	4,7	8,3
Se	<0,1	5,64±0,36	15,24±1,48	46,57±0,85	6,3	9,7	1,8
Sr	<0,1	5,33±0,50	5,11±0,02	11,78±0,03	9,4	0,3	0,2
Cd	<0,01	0,226±0,005	0,321±0,034	0,182±0,005	2,4	10,7	2,5
Ba	0,019	4,58±0,26	3,38±0,17	11,62±0,27	5,7	5,2	2,3
Pb	0,113	5,14±0,08	2,56±0,12	6,09±0,11	1,5	4,8	1,7

В екстракті з аронії визначено 24 елемента. Їх загальний вміст ЕС, і-ПС і ДМСО відповідно дорівнює 0,890, 0,804, 0,856 мг/дм<sup>3</sup>. В екстрактах також визначено інші елементи (середні концентрації), мкг/дм<sup>3</sup>: Li< 0,1; Ag-0,13; Cs, Tl< 0,01; Rb-16,3; V-16,4; Ga-0,39; Co-0,13; U-0,065; In-0,02; Bi-0,05; Be-0,01. Концентрації токсичних елементів знаходяться на рівні значно меншому, ніж їх ГДК для сировини, тому не становлять загрози для цільового продукту із аронії. Встановлено, що ХОП, ПХБ і ПАВ відсутні в екстрактах відповідно на рівні <0,02, 0,01, 0,01 нг/дм<sup>3</sup>.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ СПИРТОВИХ ЕКСТРАКТІВ З РОМАШКИ, БАЗИЛИКУ, ШКІРКИ АПЕЛЬСИНУ МЕТОДОМ ІЗП/МС

Олена Бондар, Андрій Буров, Руслан Мілюшин, Олена Подобій, Ігор Житнецький, Ігор Фесич, Єлізавета Костенко, Михайло Мілюкін  
Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська, 68, Київ, Україна, e-mail: [m\\_milyukin@ukr.net](mailto:m_milyukin@ukr.net)

Спиртові екстракти з ромашки, базиліку, шкірки апельсину в своєму складі містять цінні фізіологічноактивні речовини, які володіють антиоксидантною функцією, та біогенні елементи, що дає змогу широко використовувати їх у фармацевтичній, косметичній та харчовій галузях. Актуальним є питання щодо домішок токсичних металів, хлорорганічних пестицидів (ХОП), поліхлорованих біфенілів (ПХБ) та поліциклических ароматичних вуглеводнів (ПАВ).

Мікроелементний склад досліджуваних екстрактів визначали методом мас-спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою (ІЗП/МС), ХОП і ПХБ проводили методом газової хроматографії / мас-спектрометрії, ПАВ – методом високоефективної рідинної хроматографії.

Табл. 1. Результати визначення мікроелементного складу екстрактів ромашки (Ром), базиліку (Баз), шкірки апельсину (Ап). Наважка (~ 6 г); екстрагент – 96%-ний етиловий спирт (ЕС), V=100 см<sup>3</sup>, t=1 доба; фільтрація – крізь фільтр Шотта (пор № 1) і Millipore фільтр 0,45 мкм

Елемент	Концентрація, мкг/дм <sup>3</sup>				S <sub>n</sub> , %		
	Blank	X <sub>сер</sub> ± S, Ром	X <sub>сер</sub> ± S, Баз	X <sub>сер</sub> ± S, Ап	Ром	Баз	Ап
Al	0,099	214,8±14,3	86,53±3,55	1181,7 ± 18,8	6,6	4,1	1,6
Cr	0,135	252,0±15,6	235,1±1,8	200,1 ± 6,7	6,2	0,8	3,4
Mn	0,005	22,60±0,50	56,23±0,66	72,1 ± 3,68	2,2	1,2	5,1
Ni	0,139	10,28±0,38	9,70±0,60	97,83 ± 6,04	3,7	6,2	6,2
Cu	0,137	72,19±4,73	85,84±3,34	360,7 ± 2,3	6,6	3,9	0,6
Zn	0,415	240,3±8,2	251,7±21,7	1925,6 ± 83,2	3,4	8,6	4,3
Sr	<0,1	6,59±0,42	34,58±1,04	347,7 ± 8,0	6,4	3,0	2,3
Cd	<0,01	1,26±0,06	0,37±0,03	4,71 ± 0,45	4,6	6,6	9,7
Ba	0,019	5,27±0,21	12,02±0,76	74,73 ± 2,52	3,9	6,3	3,4
Pb	0,008	2,86±0,10	4,13±0,05	1181,7 ± 18,8	6,6	4,8	1,6

В екстрактах ромашки, базиліка, шкірки апельсину визначено 24 елементи. Їх загальний вміст дорівнює відповідно 0,98; 1,1; 5,0 мг/дм<sup>3</sup>. В екстрактах також визначено інші елементи (середні концентрації), мкг/дм<sup>3</sup>: Li-1,1; Ag, Cs, Tl, In < 0,01; Rb-234,0; V-3,9; Ga-1,3; Co-0,46; Se-13,3; U-0,03; Bi-0,27; Be-0,11. Концентрації токсичних елементів знаходяться на рівні значно меншому, ніж їх ГДК для сировини, тому не становлять загрози для цільового продукту. Встановлено, що ХОП, ПХБ і ПАВ знаходяться в екстрактах відповідно на рівні <0,02, 0,01 і 0,01 нг/дм<sup>3</sup>.

*Eco-friendly  
technologies, green  
chemistry, materials  
and methods for  
environmental  
protection*

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

**Валентина Гроза, Ірина Матвєєва**

*Національний авіаційний університет, Проспект Любомира Гузара, 1,  
м. Київ (Україна)*

*e-mail: [valentina.groza@gmail.com](mailto:valentina.groza@gmail.com), [iryna.valeriivna.matvieieva@gmail.com](mailto:iryna.valeriivna.matvieieva@gmail.com)*

Після локалізації аварій природного й техногенного характеру забруднений ґрунт залишається основним джерелом подальшої тривалої контамінації навколишнього природного середовища. Зокрема, радіонукліди залучаються до біологічного колообігу й утримуються в екосистемах різних типів. При цьому основним шляхом їх надходження до організму людини є споживання сільськогосподарської продукції, що виробляється на цих територіях. Рослинна продукція, вирощена на забруднених територіях, здатна накопичувати поллютанти, що перевищують концентрації гранично допустимих рівнів.

Нині в Україні, як і в більшості країн світу, існує необхідність розробки екологічно безпечних та економічно вигідних технологій ремедіації земель, сільськогосподарських в тому числі, забруднених радіонуклідами. Фіторемедіація – один з небагатьох прийомів, що передбачає очищення ґрунту від радіонуклідів. Процеси фіторемедіації базуються на здатності рослин акумулювати, розкладати, стабілізувати, трансформувати та випаровувати забруднювачі з великої кількості природних матриць, зокрема, ґрунту. При застосуванні методів фіторемедіації необхідно використовувати рослини, які мають значні коефіцієнти накопичення певних радіонуклідів та утворюють протягом вегетаційного періоду велику біомасу.

У результаті дослідження встановлено, що сільськогосподарські рослини відзначаються більшою накопичувальною спроможністю поллютантів, зокрема, цезію-137. Такі рослини, як кукурудза, люпин, конюшина, за один вегетаційний сезон можуть виносити з ґрунту від 5 до 10 % радіоцезію. При застосуванні сівозмін з переліченими рослинами протягом кількох років можна зменшити вміст радіоактивних речовин у ґрунтах в 2-4 рази.

### **Список використаних джерел:**

1. Матвєєва І.В. Анализ и оценка радиоэкологических контрмер на основе теории радиоемкости / И.В. Матвєєва // *Ядерна фізика та енергетика*. – 2014. – Т. 15, № 3. – С. 306–312.
2. Kutlakhmedov Yu.A. Research and modelling of radiobiological effects in the multicellular plant organism by the methods of reliability theory / Yu.A. Kutlakhmedov, I. V. Matveeva, V.A. Groza // *Nuclear Physics and Atomic Energy*. – 2019. – V. 20, № 2. – P. 170–177.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ІЗОТОПНОГО СКЛАДУ НАМУЛІВ РІЧКИ БОРЖАВА

<sup>1</sup>Олеся Симканич, <sup>1</sup>Сергій Сухарев, <sup>1</sup>Олег Глух, <sup>1</sup>Світлана Делеган-Кокайко, <sup>2</sup>Володимир Маслюк, <sup>2</sup>Наталія Сватюк

<sup>1</sup>ДВНЗ «Ужгородський національний університет», вул. Підгірна, 46,  
м. Ужгород (Україна)

<sup>2</sup>Інститут електронної фізики НАН України, Ужгород (Україна)  
e-mail: [olesjasi123@gmail.com](mailto:olesjasi123@gmail.com)

Поверхневі водні ресурси Закарпаття є важливим фактором у процесах формування мікроклімату, якості проживання людей та землекористування всього Єврокарпатського регіону. Донні відклади водних басейнів Карпат є природними маркерами їх якості та відображають особливості та динаміку зміни хімічного, мікроелементного і радіонуклідного складу, оскільки вони формуються під дією природних, зокрема, геохімічних чинників, а також антропогенних, метеорологічних та сезонних факторів, внаслідок змиття ґрунтів берегів річок, тощо.

Уданій роботі представлені результати дослідження зміни ізотопного складу отримані шляхом усереднення протягом річних сезонів «весна-зима-літо-осінь» у намулі р. Боржава. Аналіз отриманих даних свідчить про значне зростання показників питомих активностей гама-активних нуклідів природного та техногенного походження для всіх точок пробовідбору протягом літніх місяців, що очевидно, зумовлено формуванням низької водності у гірських ріках в літній період.

У весняні місяці питомі активності сягають мінімальних значень, що очевидно, може бути зумовлено підвищенням рівня води в річках внаслідок танення снігового покриву, дощових паводків. Іншими словами, цей процес має осцилюючий характер і коливання питомого вмісту гама активних нуклідів у намулах, відбувається в антифазах до рівня води у гірських ріках. Важливим є те, що даний характер осциляції спостерігається для всіх точок пробовідбору вздовж русла річки.

Слід зауважити, що наповнюваність гірських рік не відбувається одночасно, тому і осциляції вмісту в таких намулах гама активних нуклідів можуть відрізнятися для ізольованих гірських районів, що служать басейнами для водозбору їх рік. Співставлення отриманих результатів із даними геологічних досліджень, є важливим для розуміння природи утворення гір Карпат, специфіки ізольованих гірських районів. Результати даного дослідження можна використати для можливості встановлення стандартів питомого вмісту (локальних кларків) хімічних елементів через їх гама активних нуклідів, для зразків гірських районів Карпат.

## ВЕРХ-ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВИХ КІЛЬКОСТЕЙ ФЕНОКСИЕТАНОЛУ – КОМПОНЕНТУ МИЙНО-ДЕЗИНФЕКЦІЙНОГО ЗАСОБУ «ІНЦИДІН ПРО»

Алла Єгорова<sup>1</sup>, Ольга Войтюк<sup>2</sup>, Юлія Скрипинець<sup>1</sup>,  
Сергій Кашуцький<sup>2</sup>, Ірина Умецька<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Фізико-хімічний інститут ім. О. В. Богатського НАН України,

<sup>2</sup>Товариство з додатковою відповідальністю ТДВ «ІНТЕРХІМ»,

Люстдорфська дорога, 86, м. Одеса (Україна);

e-mail: [yegorova@interchem.com.ua](mailto:yegorova@interchem.com.ua)

Сучасне виробництво лікарських препаратів визначається вимогами належної виробничої практики (GMP), важливим компонентом якої є санітарна обробка технологічного обладнання. Мийно-дезінфекційний засіб «Інцидін Про (Incidin Pro)» застосовують для очищення фармобладнання (пуансонів таблетпресів). Проведен аналіз ризиків та визначен компонент для детектування залишкових кількостей цього мийно-дезінфекційного засобу – феноксиетанол (МАСО – 2,9 мкг/мл).

Враховуючи суперечливий і не повністю пояснений вплив феноксиетанолу на здоров'я людини, дуже важливо розробити методику його визначення.

Метою цієї роботи є розробка високочутливої, селективної ВЕРХ-методики визначення залишкових кількостей феноксиетанолу – компоненту мийно-дезінфекційного засобу «Інцидін Про» у змивах з технологічного обладнання. Експериментально встановлено оптимальні умови аналізу: тип сорбенту, склад елюенту та його градієнт, довжина хвилі і час детектування - для забезпечення виходу з колонки всіх компонентів (включаючи допоміжні речовини), селективного визначення феноксиетанолу, мінімізації часу аналізу (рисунок). Методика валідована за наступними показниками: специфічність, лінійність, межа кількісного визначення.

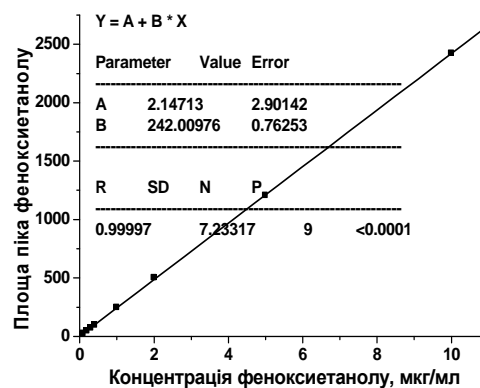
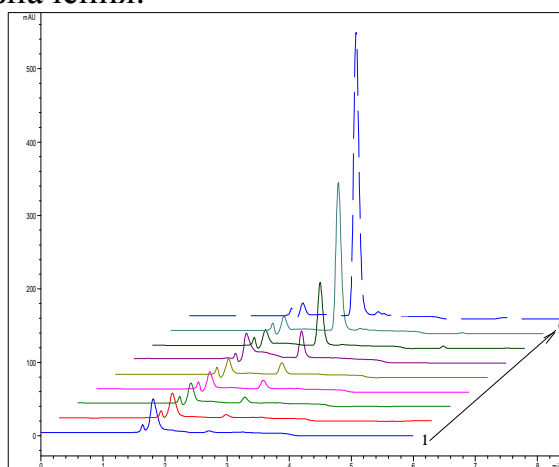


Рисунок. Хроматограма розчинів феноксиетанолу (0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 1,0; 2,0; 5,0 і 10,0 мкг/мл) та градувальний графік для його визначення.

## ОСОБЛИВОСТІ СОРБЦІЇ ЙОНІВ ЕВРОПІУ(III) КРЕМНЕЗЕМАМИ З ЕТИЛЕНДІАМІНИМИ ГРУПАМИ

Наталія Столярчук<sup>1</sup>, Вероніка Томіна<sup>1</sup>, Інна Мельник<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України, вул. Генерала Наумова 17, м. Київ, Україна; <sup>2</sup>Інститут Геотехніки Словацької АН, вул. Ватсонова 45, м. Кошице, Словаччина. e-mail: [w.w.tomina@gmail.com](mailto:w.w.tomina@gmail.com)

Джерелами, які містять рідкоземельні елементи (РЗЕ) і з яких останні можуть бути вилучені, слугують гірничодобувна промисловість та, так звані, електронні відходи (люмінесцентні лампи, магніти, батареї жорстких дисків, портативна електроніка, мікрофони, динаміки). З огляду на їх малий вміст в земній корі і вартість, важливими є дослідження спрямовані на розвиток методів вилучення РЗЕ з водного середовища.

Зокрема, метою роботи було дослідження сорбційних властивостей кремнеземних часток з етилендіамінними групами ( $-\text{NH}(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2$ ) відносно  $\text{Eu}(\text{III})$  йонів. Зразки синтезували одностадійно за модифікованою методикою Штобера, співконденсацією тетраетил ортосилікату (зразок **TN**), 1,2-біс(триетоксисиліл)етану (зразок **EN**) або 1,4-біс(триетоксисиліл) бензену (зразок **BN**) з джерелом функціональних груп, N-[3-(триметоксисиліл)пропіл] етилендіаміном. За даними ІЧ спектроскопії наявні дві смуги поглинання низької інтенсивності в області  $\sim 3290$  та  $\sim 3360 \text{ см}^{-1}$ , характерні для валентних коливань  $\nu_{\text{s,as}}(\text{NH})$  аміногруп, а також смуга поглинання в області  $1454 \text{ см}^{-1}$ , яка відноситься до  $\delta(\text{NH}_2)$ , свідчать про наявність етилендіамінних груп в складі одержаних зразків. Кількість функціональних груп, розрахована з даних елементного аналізу на нітроген є наступною 2,91 (**TN**), 3, 44 (**EN**) та 2,91 ммоль/г (**BN**).

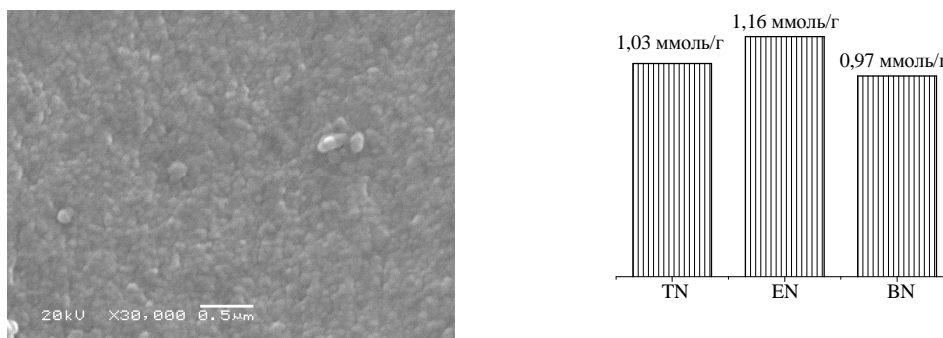


Рис. 1. СЕМ зразка **BN** та дані сорбційної ємності щодо  $\text{Eu}^{3+}$  ( $m=0,01$  г,  $V=10$  мл,  $T = 22^\circ\text{C}$ , йонна сила  $0,1$  М,  $C_0(\text{Eu}^{3+}) = 4,5$  ммоль/л).

Дані статичної сорбційної ємності представлені на рис.1 і як ми бачимо, що на поверхні формується комплекс 3  $-\text{NH}(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2$  групи / 1  $\text{Eu}(\text{III})$  йон. Отже, проведені дослідження сорбційних властивостей вказують на можливість застосування таких матеріалів як сорбентів рідкоземельних елементів.

## СОРБЦІЯ ІОНІВ $Pb^{2+}$ , $Cu^{2+}$ , $Cd^{2+}$ НА ПРИРОДНОМУ ТА МОДИФІКОВАНИХ ФОРМАХ СОКИРНИЦЬКОГО КЛИНОПТИЛОЛІТУ

**Степан Мільович, Василь Гомонай, Іванна Стерчо**

*ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м.Ужгород, Україна  
e-mail: [stepan.milyovich@uzhnu.edu.ua](mailto:stepan.milyovich@uzhnu.edu.ua)*

Для дослідження використовували породу клиноптилоліту Сокирницького родовища, яку попередньо подрібнювали, відсіювали, відмивали бідистилятом від пилу та сушили (форма Z-0). Модифіковані форми одержували обробкою вихідного зразка 1 Н розчинами HCl, NaCl,  $NH_4Cl$  (Z-H, Z-Na, Z- $NH_4$ ) протягом 8 годин на водяній бані при  $90^{\circ}C$ .

При вихідній концентрації  $C_{вих}=337$  мг/л модифіковані форми клиноптилоліту дозволяють знизити концентрацію іонів  $Pb^{2+}$  у розчині до 0,0067 мг/л (натрієва форма Z-Na) за 24 години контакту, що відповідає 98% вилучення. Природний необроблений клиноптилоліт за таких умов дозволяє вилучити 73% іонів  $Pb^{2+}$ . Аналіз кінетичних кривих сорбції показав, що модифікація природного клиноптилоліту призводить до зростання сорбційних властивостей по відношенню до іонів  $Pb^{2+}$ . Найкращі сорбційні властивості виявив цеоліт Z-Na, для даної форми величина сорбції зростає на 35% у порівнянні з природним клиноптилолітом Z-0. Нижча сорбційна здатність водневих форм (Z-H) у порівнянні з натрієвою пояснюється частковим деалюмініванням каркасу клиноптилоліту та розташуванням вилученого Алюмінію у каналах. Більша величина сорбції для іонів  $Cd^{2+}$  у порівнянні з іонами  $Pb^{2+}$  зумовлена їх вищою початковою концентрацією. Для іонів  $Cd^{2+}$  вихідна концентрація складала 500 мг/л, що відповідає 0,00009 моль/г сорбенту, для іонів  $Pb^{2+}$  600 мг/л відповідає 0,00006 моль/г сорбенту. Дана залежність спостерігається і при сорбції іонів  $Cu^{2+}$  – зі збільшенням початкової концентрації від 70 до 140,00 мг/л величина сорбції зростає з 0,67 мг/г до 12,9 мг/г сорбенту. При сорбції іонів  $Pb^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$  та  $Cu^{2+}$  найбільшу частку серед обмінних іонів клиноптилоліту та його модифікованих форм складають іони  $Ca^{2+}$ . При невисоких концентраціях іонів ВМ у вихідному розчині, під час сорбції на природному клиноптилоліті Z-0 спостерігається швидке зниження концентрації до рівня ГДК. При початковій концентрації 10 мг/л для іонів  $Cu^{2+}$  зниження до рівня ГДК можливе за 5 годин контакту клиноптилоліту з розчином, для  $Pb^{2+}$  при початковій концентрації 48 мг/л за 3,5 годин. Аналогічні зниження концентрації нижче рівня ГДК спостерігаються і для іонів  $Cd^{2+}$  та  $NH_4^+$ .

Проведені дослідження вказують на перспективність використання природного клиноптилоліту та його модифікованих форм в якості ефективних сорбентів для зниження концентрації іонів ВМ у водах.

**ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ У СИРОВИНІ  
*LAMIUM ALBUM* L. (LAMIACEAE) ФЛОРИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

**Олеся Симканич, Христина Крч, Ольга Криванич, Олег Девіняк,  
Аліса Палко, Наталія Король**

*ДВНЗ «Ужгородський національний університет», вул. Підгірна, 46,  
м. Ужгород (Україна); e-mail: olesjasi123@gmail.com*

Цілеспрямований пошук лікарських рослин з достатньою сировинною базою із вивченням їх біохімічного складу, фармакологічної ефективності та розробки безпечних фітозасобів – є актуальною проблематикою фармації. Вагомий внесок в обміні речовин у рослинах відіграють біологічно активних речовин, зокрема, органічні кислоти, виступаючи проміжними продуктами окислення та гідролізу вуглеводів, ліпідів, поліпептидів та білків. Особливість органічних кислот полягає у тому, що деякі із них формуються в процесі метаболізму речовин первинного синтезу або є ключовими сполуками головних шляхів біосинтезу. Разом з полісахаридами і танідами сприяють кращому засвоєнню їжі, підвищують функцію травних залоз та перистальтику кишечника, підтримують кислотно-лужний баланс. Завдяки органічному поєднанню різних біологічно активних речовин (БАР) в лікарській рослинній сировині фітопрепарати на їх основі можуть забезпечувати тривалу та різнобічну фармакологічну дію на організм. Саме такими рослинами є види роду Глуха кропива (*Lamium* L.), які широко застосовують у народній медицині. Широкий спектр БАР та використання видів роду Глуха кропива в народній медицині багатьох країн світу створюють передумови для їх комплексного фармакогностичного дослідження з метою розробки нових лікарських субстанцій, наділених антибактеріальною та седативною активністю.

Дана робота присвячена визначення складу та вмісту органічних кислот у листках *L. Album* флори Українських Карпат. Такі дослідження для Закарпаття проводяться вперше, що підвищує актуальність даної тематики. Встановлено вміст органічних кислот у листках *Lamium album* хромато-мас-спектрометричним методом у водному та спиртовому екстрактах. Аналіз водного та спиртового екстрактів глухої кропиви білої показав, що водні екстракти містять незначну кількість біологічно-активних речовин (частина органічних речовин швидко окислюється), тоді як спиртові – значну. Дослідження показали, що спиртовий екстракт містить 24 органічні кислоти, домінуючими сполуками є - метиловий естер 3-оксо-2-пентилциклопентаноїтової кислоти, етиловий естер бутанової кислоти, на відміну від водного, де було виявлено 6 органічних кислот, зокрема оцтова, пропанова та ізобутанова кислоти. Результати досліджень свідчать про доцільність подальшого вивчення глухої кропиви білої, як перспективної лікарської рослини спазмолітичної, седативної дії.

## DEVELOPMENT OF GREEN CHEMISTRY METHODS FOR SYNTHESIS OF METAL NANOPARTICLES WITH CONTROLLED SIZE AND SHAPE

**Ruslan Mariychuk**

*Department of Ecology, Faculty of Humanities and Natural Sciences, University of Prešov in Prešov, 17th November Str. 1, 08001, Presov, Slovakia  
e-mail: [ruslan.mariychuk@unipo.sk](mailto:ruslan.mariychuk@unipo.sk)*

The fast development and involvement of nanomaterials is associated with their unusual physicochemical, electronic and optical properties. Now, nanoparticles belong to the important class of nanomaterials with application sensing, catalysis, electronics, water treatment, drug delivery and many others.

At present, nanoparticles are usually synthesized by chemical and chemical methods which are costly and hazardous to environment. Therefore, the development of new eco-friendly methods has attracted increasing attention over the last years. Different biological objects can be involved in intra- and extracellular synthesis of nanoparticles, including plants, viruses, bacteria, yeast, fungi and algae. Despite the numerous studies on the biosynthesis of nanoparticles, there is a lack of clear understanding of mechanisms involved in formation of nanoparticles.

Numerous studies have shown that the optical properties of metal nanoparticles depend both from the size and the shape. Hence, the development of new methods and improved protocols for the fabrication of novel anisotropic gold nanoparticles is object of extensive studies.

In this report, we present the recent successes in the phytosynthesis of silver and gold nanoparticles using extracts of different plants. The composition of plant extract influences the velocity of formation, stability, size and shape of nanoparticles. For example, if the extract of elderberry fruits can be successfully used for synthesis of monodisperse spherical nanoparticles [1], the extract of juniper supports the formation of triangular and hexagonal nanoprisms [2].

### References

1. R. Mariychuk *et al.* (2020) Green synthesis of stable nanocolloids of monodisperse silver and gold nanoparticles using natural polyphenols from fruits of *Sambucus nigra* L. *Applied Nanoscience*. <https://doi.org/10.1007/s13204-020-01324-y>
2. R. Mariychuk *et al.* (2019) Green synthesis and characterization of gold triangular nanoprisms using extract of *Juniperus communis* L. *Applied Nanoscience*. <https://doi.org/10.1007/s13204-01900990-x>

**ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В  
ГРУНТАХ ТА ЛІКАРСЬКІЙ РОСЛИНІ *LAMIUM ALBUM L.*  
(*LAMIACEAE*) ЗАКАРПАТТЯ**

**Олеся Симканич, Сергій Сухарев, Христина Крч, Олег Глух,  
Ольга Криванич, Наталія Сватюк**

*ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 88000, вул. Підгірна, 46;  
м. Ужгород, Україна  
e-mail: [olesjasi123@gmail.com](mailto:olesjasi123@gmail.com)*

Одним з найважливіших показників стану навколишнього середовища є вміст у ній важких металів. Накопичення даних токсичних елементів у об'єктах довкілля відбувається під дією різних чинників, зокрема, природного і антропогенного. Надходження екополютантів у ґрунтові горизонти визначає можливість їх міграції в ґрунтові води, рослини а відтак і створює небезпеку для здоров'я людини. Особливу загрозу становлять рухомі форми важких металів, які характеризуються високою міграційною здатністю а як наслідок легкодоступністю для рослин, (зокрема: Zn, Cd, Ni, Pb, Cu).

Дикорослі рослини є сировиною для виготовлення лікарських форм і зазвичай не вимагають спеціальної підготовки. Щодо концентрації важких металів у фітомасі представників дикорослої флори, придатних для використання в якості лікарської сировини відомі тільки фрагментарні дані. Саме тому моніторингові дослідження у даному напрямку мають вагоме наукове та практичне значення для науковців всього світу.

В якості об'єкту досліджень нами було вибрано ґрунти, а також лікарську рослину *Lamium Album L.* яка має у своєму складі різні групи біологічно активних речовин. Проби для аналізу відбирались у весняно-літній період трьох районів Закарпатської області (Ужгородський, Мукачівський (загальнозоологічний заказник «Добринський»), Свалявський (заказник «Красна долина»)).

У результаті даного дослідження було встановлено:

1. Накопичення токсичних металів Cd, Zn, Cu, Pb у досліджуваних ґрунтах відрізняється, в залежності від місцезнаходження зразків. Ґрунти на ділянці Ужгородського району в порівнянні з ґрунтами на ділянці Мукачівського району та Свалявському районі характеризуються вищим вмістом як валових, так і рухомих форм більшості ВМ.

2. Встановлено, що концентрація важких металів у рослині *Lamium Album L.* прямопропорційно залежить від їх концентрації у ґрунті.

3. Розрахувавши ранговий коефіцієнт Спірмена, встановлено, що вміст вміст Zn і Pb в *Lamium Album L.* суттєво залежить від концентрації цього металу в ґрунті та його рухомих формах. Для Cu і Cd даної закономірності не виявлено.

**ACCUMULATION OF CADMIUM BY  
AMARANTHUS CRUENTUS L. PLANTS**

**Jozef Fejér<sup>1</sup>, Janka Porubská<sup>1</sup>, Andrea Hricová<sup>2</sup>, Alena Gajdošová<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Department of Ecology, Faculty of Humanities and Natural Sciences,  
University of Prešov in Prešov, 17th November str. 1, 08001, Prešov, Slovakia*  
<sup>2</sup>*Institute of Plant Genetics and Biotechnology, Plant Science and Biodiversity  
Center, Slovak Academy of Sciences, Akademická str. 2, 950 07 Nitra, Slovakia*  
*e-mail: [jozef.fejer@unipo.sk](mailto:jozef.fejer@unipo.sk)*

Numerous studies are dedicated to soil remediation using selected plants as a way of revitalization of soils. The ability of *Amaranthus* species to accumulate some heavy metals has been already observed in several studies [1, 2]. Therefore, the aim of the presented study was to examine the accumulation of Cd in *Amaranthus cruentus* L., Slovak variety 'Pribina', after its intoxication by Cd in hydroponic system.

The plants were cultivated in hydroponic containers in phytochamber with standard setting conditions. Hydroponic solution was contaminated with Cd in three concentrations 0.1M, 0.01M and 0.001M. The samples of plants were collected three times in 7-day intervals. Then the plants were dried and the root and aboveground parts (stems and leaves) were separated. The samples were analyzed by method of AAS.

The content of Cd in the aboveground biomass ranged between 83.68 to 319.90  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$  of dry weight (average value of three times collection). The highest Cd content was found at Cd concentration of 0.01 M in the solution. The average content of Cd in the roots varied from 102.69 to 232.81  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$  of dry weight. The highest accumulation was also found at Cd concentration of 0.01 M. There were neither statistically significant differences in the amount of accumulated Cd in dependence on its concentration in the solution nor between the aboveground biomass and the roots. The only statistically significant differences were found in the Cd accumulation during collection of plants in three intervals.

This study suggested that, in opposite to the results obtained for accumulation of Pb [1] and Zn [2], the new registered variety of *Amaranthus cruentus* L. is not a prospective hyperaccumulator of Cd in contaminated soils.

**References**

1. J. Fejér, J. Porubská, I. Kron, A. Hricová, G. Libiaková, A. Gajdošová. Purple amaranth (*Amaranthus cruentus* L.) as hyperaccumulator of lead and potential plant for phytoremediation. *Folia oecologica*. - ISSN 1338-080X. - 2017, vol. 9 (1), p. 25-31.
2. J. Fejér. Accumulation of zinc by *Amaranthus cruentus* plants. Proc. 5th ICEEE-2014 Int. conf.: Global environmental change and population health: progress and challenges: - Budapest: Óbuda University, 2014. - ISBN 978-615-5460-26-5. - CD-ROM, p. 240.

## USE OF SELECTED SPECIES OF MEDICINAL PLANTS FROM THE CARPATHIAN REGION IN TRADITIONAL MEDICINE OF ANEMIA

**J. Poráčová<sup>1</sup>, V. Mirutenko<sup>2</sup>, M. Konečná<sup>1</sup>, V. Sedlák<sup>1</sup>, M. Mydlárová Blaščáková<sup>1</sup>, M. Nagy<sup>3</sup>, A. Eliášová<sup>1</sup>, R. Mariychuk<sup>1</sup>, A. Cerňáková<sup>1</sup>, T. Kimáková<sup>4</sup>, H. Vašková<sup>1</sup>, A. Avuková<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Prešov University in Prešov, Faculty of Humanities and Natural Sciences, 1, 17th November Street, 080 01 Prešov, Slovak Republic

<sup>2</sup>Uzhhorod National University, Faculty of Biology, Department of Genetics, Physiology of Plants and Microbiology, Ukraine

<sup>3</sup>J. Selye University, Pedagogical Faculty, Bratislavská cesta 3322, 945 01, Komárno, Slovak Republic

<sup>4</sup>Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Faculty of Medicine, Department of Public Health and Hygiene, Šrobárova 2, 041 80 Košice, Slovak Republic  
e-mail: [janka.poracova@unipo.sk](mailto:janka.poracova@unipo.sk)

Scientific project was focused on the revival of traditional recipes from medicinal plants for the prevention of anemia among the inhabitants of Eastern Slovakia and the Transcarpathian region of Ukraine. We have conducted population and laboratory investigations of some species of medicinal plants of Carpathian region, in the villages of the Transcarpathia region of Ukraine (Bohdan, Velykyi Bereznyi, Uzhok) and in the Presov region of Slovak Republic (Ubla, Ulych). Anaemia is a blood disease which is considered as the reduction of the total number of red blood cells in blood or decrease of their number according to blood volume (hematocrit) or decrease of their total hemoglobin content. Slovak Republic and Carpathian region has many plants used by public for the treatment of various diseases included anemia. These plants are from *Rosaceae*, *Lamiaceae*, *Asteraceae*, *Cupressaceae*, *Grossulariaceae*, *Ericaceae* and *Urticaceae* families.

Ethnobotanical study is performed to study the possibilities of treating anemia by traditional methods using selected species of medicinal plants such as *Rosa canina*, *Melissa officinalis*, *Vaccinium oxycoccos*, *Ribes nigrum*, *Sorbus aucuparia*, *Urtica dioica*, *Taraxacum officinale*, *Juniperus communis* etc. Many of the substances in these plants are flavonoids, anthocyanins, tannins, volatile oils, phenolic acids, sugars, minerals (iron, phosphorus) and vitamins. Flavonoids encourage of erythropoiesis.

**Key words:** Anthocyanins. Ethnobotany. Flavonoids. Prevention.

### Acknowledgment

The research was carried out with the help of the project "Innovation methods and forms of teaching the subject biochemistry", KEGA Project. 018PU-4/2018 and "Biochemical, physiological and hematological status in selected game species", VEGA 1/0783/18.

## ETHNOBOTANICAL STUDIES OF THE MEDICINAL PLANTS IN THE CARPATHIAN EUROREGION

**J. Poráčová<sup>1</sup>, V. Mirutenko<sup>2</sup>, M. Konečná<sup>1</sup>, V. Sedlák<sup>1</sup>, M. Mydlárová Blaščáková<sup>1</sup>, M. Nagy<sup>3</sup>, D. Grul'ová<sup>1</sup>, J. Fejér<sup>1</sup>, A. Cerňáková<sup>1</sup>, T. Kimáková<sup>4</sup>, H. Vašková<sup>1</sup>, A. Avuková<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Prešov University in Prešov, Faculty of Humanities and Natural Sciences, 1, 17th November Street, 080 01 Prešov, Slovak Republic*

<sup>2</sup>*Uzhhorod National University, Faculty of Biology, Department of Genetics, Physiology of Plants and Microbiology, Ukraine*

<sup>3</sup>*J. Selye University, Pedagogical Faculty, Bratislavská cesta 3322, 945 01, Komárno, Slovak Republic*

<sup>4</sup>*Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Faculty of Medicine, Department of Public Health and Hygiene, Šrobárova 2, 041 80 Košice, Slovak Republic  
e-mail: [janka.poracova@unipo.sk](mailto:janka.poracova@unipo.sk)*

Ethnobotanical studies are carried out by traditional methods of treatment. It is aimed to contribute to the development of the traditional drug and use them in therapy of human and animal diseases. Plants could be used for treating diseases and other conditions harmful for health. The new knowledge of pharmacognosy opens a new view for natural healing. In addition to a wide range of effective therapeutic substances from medicinal plants they are also used as ingredients for our food. We also use them at home for a variety of other purposes. Observation of specific characteristics and effects of medicinal plants began to produce a variety of natural products based on plants and searching for more knowledge about the natural power of plants. It is still in progress at present by scientists. A treatment using plants called phytotherapy offers many benefits to people. Very important are chemical components of plants such as polyphenols, natural colorants, anthocyanins, catechins, chalcones, stilbenes, lignans, carotenoids and its important biological properties – antioxidant and antimicrobial activities. We were analysed antimicrobial activity of anthocyanins, aqueous extracts of *Aristolochia clematitis* L., antiradical activity of extracts of *Aronia melanocarpa* (MICHX.) Elliott, *Vaccinium myrtillus* L., *Sambucus nigra* L., antioxidant properties of extracts of fruits extracts of *Vitis vinifera* L., *Vaccinium vitis-idaea* and *Rosa canina* L.

**Key words:** Anthocyanins. phytotherapy. Polyphenols. Traditional medicine.

### Acknowledgment

The research was carried out with the help of the project "Innovation methods and forms of teaching the subject biochemistry", KEGA Project. 018PU-4/2018 and "Biochemical, physiological and hematological status in selected game species", VEGA 1/0783/18.

**MINERAL WATERS FROM THE CARPATHIAN AREA LOCALIZED IN THE NORTHEASTERN REGION OF THE SLOVAK REPUBLIC**

**J. Poráčová<sup>1</sup>, M. Konečná<sup>1</sup>, V. Sedlák<sup>1</sup>, M. Mydlárová Blaščáková<sup>1</sup>, M. Nagy<sup>2</sup>, A. Cerňáková<sup>1</sup>, T. Kimáková<sup>3</sup>, R. Mariychuk<sup>1</sup>, D. Gruľová<sup>1</sup>, H. Vašková<sup>1</sup>, A. Avuková<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Prešov University in Prešov, Faculty of Humanities and Natural Sciences, 1, 17th November Street, 080 01 Prešov, Slovak Republic*

<sup>2</sup>*J. Selye University, Pedagogical Faculty, Bratislavská cesta 3322, 945 01, Komárno, Slovak Republic*

<sup>3</sup>*Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Faculty of Medicine, Department of Public Health and Hygiene, Šrobárova 2, 041 80 Košice, Slovak Republic  
e-mail: [janka.poracova@unipo.sk](mailto:janka.poracova@unipo.sk)*

The Carpathian Euroregion is one of the largest and oldest regions. It unites the border territories of 5 countries in the Eastern Carpathians - Slovakia, Hungary, Poland, Romania and Ukraine. In Slovakia, the Košice and Prešov self-governing regions belong to this region. The international project INTERREG SK-PL was focused on the development of cross-border cooperation of the border regions of northeastern Slovakia and the adjacent area of Poland. Part of the project was the collection and analysis of mineral water samples. The studied area of the Carpathian Euroregion is rich in mineral springs. The content of minerals in the mineral water is more than 1000 mg/L. Water that has a lower mineral content is referred to as spring or table water. We took samples from the Lacková spring in the Stará Ľubovňa district, from the Vojňany 1 and Vojňany 2 mineral springs in the Kežmarok district. The following values were found in the Lacková spring:  $\text{HCO}_3^- = 842,00 \text{ mg/L}$ ,  $\text{Ca}^{2+} = 188,00 \text{ mg/L}$ ,  $\text{Mg}^{2+} = 53,50 \text{ mg/L}$ ,  $\text{Cl}^- = 4,96 \text{ mg/L}$ ,  $\text{K}^+ = 4,90 \text{ mg/L}$ ,  $\text{Na}^+ = 21,00 \text{ mg/L}$ , mineralization was 315,00 mg/L. The mineral spring of Vojňany 1 contained:  $\text{HCO}_3^- = 4\ 833,00 \text{ mg/L}$ ,  $\text{Ca}^{2+} = 47,10 \text{ mg/L}$ ,  $\text{Mg}^{2+} = 62,00 \text{ mg/L}$ ,  $\text{Cl}^- = 82,60 \text{ mg/L}$ ,  $\text{K}^+ = 71,00 \text{ mg/L}$ ,  $\text{Na}^+ = 1\ 690 \text{ mg/L}$ , mineralization = 6 834 mg/L. The Vojňany 2 mineral spring contained:  $\text{HCO}_3^- = 927,00 \text{ mg/L}$ ,  $\text{Ca}^{2+} = 222,00 \text{ mg/L}$ ,  $\text{Mg}^{2+} = 38,30 \text{ mg/L}$ ,  $\text{Cl}^- = 4,96 \text{ mg/L}$ ,  $\text{K}^+ = 5,70 \text{ mg/L}$ ,  $\text{Na}^+ = 19,50 \text{ mg/L}$ , mineralization = 1 243 mg/L.

**Keywords:** Interreg project. Mineralization. Mineral springs. Natural springs.

**Acknowledgment**

The research was carried out with the help of the project "Innovation methods and forms of teaching the subject biochemistry", KEGA Project. 018PU-4/2018 and "Biochemical, physiological and hematological status in selected game species", VEGA 1/0783/18.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІКО-ФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОЗЧИНІВ ГЛЮКОЗИ/ФРУКТОЗИ ОПРОМІНЕНОЇ НА МІКРОТРОНІ М-30 З ЕНЕРГІЄЮ 12,5 МеВ

<sup>1</sup>Олеся Симканич, <sup>2</sup>Володимир Маслюк, <sup>2</sup>Наталія Сватуок,  
<sup>2</sup>Оксана Поп, <sup>1</sup>Олег Глух, <sup>2</sup>Іван Мегела, <sup>2</sup>Микола Романюк  
<sup>1</sup>ДВНЗ «Ужгородський національний університет», вул. Підгірна, 46,  
м. Ужгород (Україна)

<sup>2</sup>Інститут електронної фізики НАН України, Ужгород (Україна)  
e-mail: [olesjasi123@gmail.com](mailto:olesjasi123@gmail.com)

Враховуючи, що наземна радіація є постійним чинником існування біоти вивчення кінетики та особливості хіміко-структурних перетворень для водних розчинів та їх вплив на метаболізми живих організмів є вкрай важливим. У даній роботі розглянуто зміни фізико-хімічних показників (рН, провідність, спектри пропускання) розчинів глюкози/фруктози під дією опромінення на мікротроні М 30 з енергією 12,5 МеВ. Умови радіаційної обробки рідин, 12.5 МеВ, 1Мрад доза опромінення, забезпечують максимальну фрагментизацію молекул глюкози/сахарози на елементарні структурні сегменти {Ri}. Кінцевий продукт їх релаксації, залежить від структури наборів {Ri} та характеристик водного середовища, опроміненого, чи ні, «ефект Лего». Вибір вказаних речовин, які є важливими представниками складних вуглеводів, обумовлений їх широким використанням у медицині та харчовій промисловості. Для вимірювання кислотності до та після опромінення використовували рН-метр AZ-8603.

Вимірювання провідності рідин є складною задачею, із різних методик вимірювання був вибраний порівняльний метод-порівняння досліджуваних розчинів із опором дистильованої води. Спектри пропускання досліджувалися на спектрофотометрі в інтервалі довжин хвиль 200 – 1100 нм.

Встановлено, опромінення суттєво впливає на показники рН для розчинів глюкози/сахарозина. Протягом часу спостережень показники рН для водних розчинів глюкози/сахарози не відновлюються до свої початкових значень, які мали до початку опромінювання. Визначено, що радіація розчинів глюкози/сахарози приводить до ефекту фото затемнення, коли пропускна здатність розчинів погіршується на 10% практично у всьому діапазоні спектру. Оптичні ж властивості майже не змінюються для розчинів, що містять опромінений матеріал глюкози/сахарози. Звертає увагу особливість спектрів пропускання опромінених розчинів та води в області 700-720 нм, що може бути пов'язано із присутністю гідратованого електрона. Детальне розуміння механізмів таких впливів для практичного застосування виявлених феноменів потребує проведення додаткових досліджень.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІКО-ФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВОДИ ОПРОМІНЕНОЇ НА МІКРОТРОНІ М-30 З ЕНЕРГІЄЮ 12,5 МеВ

<sup>1</sup>Олеся Симканич, <sup>2</sup>Володимир Маслюк, <sup>2</sup>Наталія Сватюк,  
<sup>2</sup>Оксана Поп, <sup>1</sup>Олег Глух, <sup>2</sup>Іван Мегела, <sup>2</sup>Микола Романюк  
<sup>1</sup>ДВНЗ «Ужгородський національний університет», вул. Підгірна, 46,  
м. Ужгород (Україна)

<sup>2</sup>Інститут електронної фізики НАН України, Ужгород (Україна)  
e-mail: [olesjasi123@gmail.com](mailto:olesjasi123@gmail.com)

Переоцінити роль води для навколишнього середовища та життєдіяльності неможливо. Навіть попри позірну простоту хімічного складу води, питання її будови, лабільності структурних одиниць є предметом постійних дискусій. Радіаційна хімія води та водних розчинів відкриває ще один напрямок досліджень, пов'язаних із реалізацією екзотичних хімічних реакцій, формуванням нових хіміко-структурних комплексів та вивченням їх біологічної активності.

Дана робота представляє результати досліджень характеристик і кінетики радіолізу води. Радіаційні дослідження проводилися на мікротроні М-30, параметри якого дозволяють плавно регулювати зміни енергії прискорених електронів в межах 1-25 МеВ з моноенергетичністю 0.02% та струмом пучка до 50 мкА. Опромінення води здійснювалось при 12,5 МеВ. Визначення кислотності дистильованої води проводили до та після опромінювання на потенціометричним методом із використанням комбінованого рН-метра AZ-8603. Спектри пропускання досліджувалися на спектрофотометрі в інтервалі довжин хвиль 200 – 1100 нм. Реєстрація спектрів проводилася сурм'яно-цезієвим фотоелементом в діапазоні до 650 нм, та киснево-цезієвим- починаючи з 650 нм. Носіями струму в таких розчинах можуть бути  $H^+$ , чи  $H_3O^+$ ,  $OH^-$  та фрагменти пошкоджених органічних молекул. Вимірювання провідності рідин є складною задачею, із різних методик вимінювання був вибраний порівняльний метод. Був використаний порівняльний метод, коли опір досліджуваної рідини порівнювався із опором дистильованої води, час виміру фіксований і становив 90 сек.

Згідно отриманих результатів опромінення дистильованої води приводить до падіння показника рН на 25-30% та його поступового відновлення з постійною часу 900 хв. В початковий момент, в інтервалі до 50-70 хв. мають місце осциляції її величини в околі 10% від початкової величини.

Щодо, електрофізичних властивостей встановлено, що опромінення не приводить до появи характеристичних спектрів, не відбувається змін і на краю поглинання.

*Aspects of sustainable  
development of the  
Carpathian  
Euroregion*

## **БІОКЛІМАТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ РЕКРЕАЦІЙНО-ТУРИСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ПЕРЕДГІР'І УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

**Тамерлан Сафранов, Галина Катеруша, Олена Катеруша**

*Одеський державний екологічний університет,  
вул. Львівська, 15, м. Одеса (Україна); e-mail: [safraanov@ukr.net](mailto:safraanov@ukr.net)*

Можливості організації сталої рекреаційно-туристичної діяльності (РТД) в Українських Карпатах залежить від наявності природних, історико-культурних та соціально-економічних факторів. До природних факторів належать усі природні об'єкти, явища та процеси, що здатні створювати сприятливий лікувальний, оздоровчий і емоційний вплив на рекреантів (туристів). Серед них особливе місце займають біокліматичні умови, які визначають можливість і доцільність організації на певній території сталої РТД. Погодно-кліматичні умови є одним із важливих факторів впливу на природно-рекреаційні ресурси, які, в свою чергу, зумовлюють РТД. Біокліматична складова природно-рекреаційного потенціалу Українських Карпат оцінюється з точки зору комфортності клімату для організму здорової людини та її життєдіяльності. Дослідження базується на результатах моделювання середніх добових значень температури повітря, швидкості вітру та відносної вологості у всі місяці року за сценарієм середнього рівня викидів парникових газів (RCP4.5) з 2021 по 2050 рр. і даних Кліматичного кадастру України (1961-1990 рр.) на трьох станціях у передгір'ї Українських Карпат (Долина, Рава-Руська, Ужгород). Оцінку біокліматичних особливостей виконано на основі комплексних показників, які характеризують тепловий стан людини. Еквівалентно-ефективна температура (ЕЕТ) в Передкарпатті, в середньому, за рік виросте відносно кліматичної норми, а в Закарпатті – зменшиться.

Однак, у теплий період року в усьому регіоні очікується переважно зростання ЕЕТ, що призведе до поліпшення рекреаційних умов і до збільшення кількості рекреантів. Комфортні (помірно-теплі і теплі) умови у передгір'ї Українських Карпат можливі з квітня по жовтень з максимумом в літній сезон року. Значення очікуваних біокліматичних показників, в середньому, за зиму залишаться в тих же межах, що і кліматична норма, хоча аномалії їх можуть бути як від'ємними, так і додатними. Таким чином, при розвитку даного сценарію кліматичних змін (RCP4.5) не прогнозується суттєвого погіршення умов зимових видів рекреаційної діяльності, зокрема, в гірських районах Українських Карпат, де знаходяться основні гірськолижні центри. Отримані результати досліджень можна використовувати для розробки стратегій і планів з адаптації до кліматичних змін як на національному, так і на регіональному рівні, зокрема, для обґрунтування перспектив сталої РТД на території передгірських і гірських районів Українських Карпат.

**КРИМІНАЛЬНО-ПРАВОВА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ПРАЦІВНИКІВ  
МЕДИЧНИХ УСТАНОВ ЗА ВЧИНЕННЯ ПРОФЕСІЙНИХ  
ЗЛОЧИНІВ**

**Олеся Симканич, Наталія Сватюк, Ольга Вайнагій, Ганна Стільник,  
Олег Девіняк, Олександр Грін**

*ДВНЗ «Ужгородський національний університет», вул. Підгірна, 46,  
м. Ужгород (Україна)  
e-mail: [olesjasi123@gmail.com](mailto:olesjasi123@gmail.com)*

У числі гарантій прав людини на життя та здоров'я важливе місце займають конституційні права на охорону здоров'я і права на отримання якісної та доступної медичної допомоги. На жаль, працівники медичних установ не завжди мають чітке уявлення про правову відповідальність за злочини у сфері професійної діяльності. Останнім часом некваліфіковані дії лікарів, халатне ставлення до життя і здоров'я пацієнтів та недбале виконання професійних обов'язків медичними працівниками стають найбільш резонансними у суспільстві та медіа-просторі. Медична помилка та невиправданий ризик можуть стати фатальними для пацієнта. Саме тому, працівник медичної установи допустивши помилку, несе юридичну відповідальність, зокрема кримінальну. Слід зазначити, що умисні злочини серед працівників медичних установ зустрічаються рідше, ніж необережні. При цьому важливо розуміти, що злочини, які вчиняють медпрацівники з прямим умислом, завжди більш значущі, і мають негативніші наслідки ніж злочини, які вчиняються з непрямым умислом. Серед необережних, умисних злочинів у медичній сфері, які можуть обумовлювати летальні наслідки для життя і здоров'я людини найбільш актуальними є: ст. 119 КК України «Вбивство через необережність», ст. 128 КК України «Легка, важка або середня тяжкість тілесного ушкодження», ст. 140 КК України «Неналежне виконання професійних обов'язків медичним або фармацевтичним працівником» та ст. 139 КК України «Ненадання допомоги хворому медичним представником».

Встановлено, що основними причинами даних правопорушень являються не проінформованість про кримінальну відповідальність працівників медичних закладів. Важливість захисту здоров'я людини для функціонування будь-якої держави важко переоцінити, особливо у сьогоденні час, коли від лікарів залежать життя людей всього світу. Сучасна медицина в Україні потребує суттєвого вдосконалення у всіх сферах її діяльності, зокрема, в частині забезпечення всім громадянам України рівного доступу до якісних медичних послуг та побудови системи охорони здоров'я, в центрі якої знаходиться пацієнт. Це може забезпечити тільки ефективна, професійно проведена медична реформа.

## WATER SAVING TECHNOLOGY CONCEPT

**Katherine Pershina, Vasyl Pekhnyo**

*Vernadskii Institute of General and Inorganic Chemistry NAS of Ukraine,  
Prospect Akademika Palladina, 32/34. 03142-Kiev, Ukraine  
e-mail: [Pershina@ionc.kiev.ua](mailto:Pershina@ionc.kiev.ua)*

The concept involves the combination of monitoring measures, long-term forecasts, engineering and technological solutions to overcome stressful environmental situations, the reference and strategic natural reserves of clean water creation.

The base of the concept is the using of complementary methods of physicochemical intensification of intra-water processes of self-purification and water protection arrangement of catchment areas, which includes practical decisions of the organizational and economic type based on the landscape-ecological approach and taking into account the role of water biocenosis in water purification. The distribution of pollutants, the duration of their stay in the water, the intensity of the processes of self-cleaning or pollution are taken into account based for the calculation of the ecological potential of the landscapes of the catchment area, their ability to accumulate and clean up harmful substances. This potential estimates by the sum of environmental load factors. Concept proposes two kinds of coefficients: the basic one and an expanded one. Expanded coefficients had to take into account the landscape structure of the territory, and assess the state of the vegetation cover, and can compensate for anthropogenic loads to a certain extent. The calculation based on the integral indicator of water quality:

$$U = f(U_{np} \cdot U_{cm} \cdot K_{\omega} \cdot K_{\theta} K_s \cdot K_z \cdot K_B \cdot K_n)$$

U – integral indicator of water quality;  $U_{pr}$  – an indicator of the quality of natural waters, including the value of water's redox activity;  $U_{st}$  – an indicator of the quality of wastewater, including the value of redox activity;  $K_{\omega}$  – a coefficient of the degree of landscape degradation in the catchment area;  $K_{\theta}$  – the coefficient of variability of the runoff;  $K_s$  – the coefficient of water's filtration into the soil;  $K_z$  – a transition coefficient from the presence to absence of vegetation cover;  $K_b$  – a transition coefficient of the features of modern land use;  $K_n$  – coefficient of the runoff from rocky outlets, soil texture, physicochemical properties of the soil, microclimate features, number of hot days, type of vegetation, type of forest vegetation, etc.

It is necessary to have reference (reserve) natural water basins with a least degree of pollution to do such calculations. We propose to use the lakes of the Carpathian region, which are minimally subject to anthropogenic pressure for creation these water basins.

## **ПРОБЛЕМИ КАДРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НЕОНАТОЛОГІЧНОЇ ТА ПЕРИНАТАЛЬНОЇ СЛУЖБ В ЗАКАРПАТСЬКІЙ ОБЛАСТІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.**

**Іван Рогач, Іван Гаджега, Олеся Симканич**

*ДВНЗ «Ужгородський національний університет», пл. Народна, 1,*

*м. Ужгород (Україна)*

*e-mail: [kaf-socmed@uzhnu.edu.ua](mailto:kaf-socmed@uzhnu.edu.ua)*

В основі оцінки соціально-економічного потенціалу будь якого регіону лежать показники здоров'я його населення, зокрема дитячого. Дане питання набуває особливої актуальності в період реформування медичної галузі в Україні. Не зважаючи на демографічно-позитивну ситуацію в Закарпатській області на фоні держави, показники перинатальної та неонатальної смертності все ще залишаються надзвичайно високими в порівнянні з середньо національними та середньоєвропейськими.

Вивчити показники кадрового забезпечення неонатологічної та педіатричної служби в Закарпатській області в динаміці за 2012-2016 роки та проаналізувати можливий вплив їх на динаміку перинатальної та неонатальної смертності. Проаналізовано рівні кадрового забезпечення перинатальної та педіатричної служби в Закарпатській області протягом 2012-2016 рр. за даними звітів ЛПЗ Ф.№20, Ф.№12, щорічних звітів МОЗ про охорону здоров'я та організацію медичної допомоги в Україні, а також звітів Закарпатського обласного інформаційно-аналітичного центру.

За вивчений період кількість фізичних осіб педіатрів-неонатологів скоротилась на 6,25%, кількість гінекологів дитячого та підліткового віку знизилась майже на 43%, акушер-гінекологів, не зважаючи на різнонаправлену тенденцію, не змінилась (255 осіб у 2012 та 2016 роках). Загальна кількість педіатрів скоротилась на 47%. Динаміка скорочення кількості педіатрів-неонатологів напряму впливає на рівень ранньої неонатальної смертності в області (коефіцієнт кореляції=0,91), так само як і на динаміку загального коефіцієнта перинатальної смертності (0,79).

Отже, аргументована наявність проблеми еміграції висококваліфікованих педіатричних та неонатологічних кадрів за межі області, що напряму має негативний вплив на стан здоров'я, зокрема на рівень смертності, дітей у перинатальному та неонатальному періодах. Дана проблема потребує негайного вирішення задля уникнення ще більш негативних наслідків в плані депопуляції українського населення.

## **RELIABILITY OF IDENTIFICATION OF NARCOTIC DRUGS AND PSYCHOTROPIC SUBSTANCES IN FORENSIC EXAMINATION**

**Tetiana Sukhareva, Andrii Vasylechko, Maryna Irykova**

*Transcarpathian region Scientific Research Forensic Center of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, Ukraine  
e-mail: [riabukhinatetiana@gmail.com](mailto:riabukhinatetiana@gmail.com)*

In judicial practice, forensic expert conclusions are the main and often the only evidence base of a crime. Errors in expert conclusions should be excluded, especially with regard to the research of narcotic drugs and psychotropic substances (NDPS). The list of names of such substances is constantly expanding. Their reliable identification in the forensic examination process is a difficult and complex problem of modern analysis. This is due to the absence of standard samples, and the existence of similar by properties and composition substances that do not belong to either NDPS. Even the use of high performance liquid chromatography in combination with mass spectroscopy (HPLC-MS) does not always allow to solve the problem facing the expert. Unfortunately, not every laboratory has a modern appliance of HPLC-MS, so experts often use the gas chromatography. Carry out such research requires highly qualified experts and appropriate reliable equipment. The main tasks for the expert are the correct identification and the reliability of the obtained results, which first of all require a scientific approach. This involves the experimental selection of the conditions of chromatography of the samples and choice of the method of identification of the analytical signal.

Transcarpathian region Scientific Research Forensic Center of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine solves this problem using modern chromatographic equipment (Shimadzu, GCMS-QP2020 EI). Forensic experts, based on their own experience, have developed a system of sample preparation of such samples, as well as special conditions for chromatographic determination of NDPS, which allows solving their tasks. The sample preparation is very important too. Under the study of objects of plant origin, they have been dried to constant weight. Then selected weight is extracting with heating. One of the best extractants for opiates is a mixture of chloroform-ethanol-25% aqueous ammonia solution, for cannabinoids the best extractants are ethyl alcohol and petroleum ether. In the study of synthetic or semi-synthetic drugs and psychotropic substances, the solvents and methods of sample preparation should be carefully chosen, since bases are almost insoluble in water and well soluble in organic solvents such as diethyl ether, hexane, heptane, chloroform. Salts drugs are well soluble in water, ethanol and methanol.

***ACCELERATE***  
***Satellite Session***

## IN SITU HIGH-PRESSURE SYNCHROTRON X-RAY DIFFRACTION STUDY OF THE STRUCTURAL STABILITY IN $\text{LiKB}_4\text{O}_7$

Leonid Dubrovinsky<sup>1</sup>, Iryna Chobal<sup>2</sup>, Anna Pakhomova<sup>3</sup>,  
Oleksandr Chobal<sup>2</sup>, Daria Simonova<sup>1</sup>, Aleksandr Kurnosov<sup>1</sup>,  
Volodymyr Adamiv<sup>4</sup>, Vasyl Rizak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Bayerisches Geoinstitut, Bayreuth, Germany*

<sup>2</sup>*Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine*

<sup>3</sup>*Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg, Germany*

<sup>4</sup>*Vlokh Institute of Physical Optics, Lviv, Ukraine*

*e-mail: [vrizak@uzhnu.edu.ua](mailto:vrizak@uzhnu.edu.ua)*

Lithium potassium borate ( $\text{LiKB}_4\text{O}_7$ ) single crystals are perspective materials for practical application owing to their high values of nonlinear optical coefficients [1], availability of the phase matching directions [2], and possibility of the single crystals growth from stoichiometric melt by the Czochralsky technique.  $\text{LiKB}_4\text{O}_7$  crystals belong to the space group  $P2_12_12_1$  (orthorhombic system) and their high-pressure behavior is actually unknown. Knowledge of structural stability and compressibility of orthorhombic phase is important for interpretation peculiarities of chemical bonding in the material and thus explanation of its physical properties.

For the high-pressure synchrotron X-ray diffraction study we used an irregular-shaped crystal of  $\text{LiKB}_4\text{O}_7$  grown by Czochralski method. This experiment was performed at P02.2 Extreme Conditions Beamline of PETRA III at Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY, Hamburg) using the wavelength of 0.2910 Å. Selected crystal together with small ruby chips (for pressure estimation) were loaded into BX90-type diamond anvil cell (DAC) equipped with Bohler-Almax-designed diamonds (250 μm culet size) and rhenium gasket. Neon was used as a pressure-transmitting medium in DAC. At each pressure both a wide-scan and a stepped  $\omega$ -scan were collected for investigated crystal. Step scans consisted of individual exposures taken over 0.5° intervals to constrain the  $\omega$  angle of maximum intensity of each peak.

The structural stability of  $\text{LiKB}_4\text{O}_7$  has been studied up to 25 GPa using high-pressure synchrotron x-ray diffraction technique. We found anomalous compression behavior of axis that could be accompanied by isostructural phase transitions at pressures about 7.5 GPa and 12 GPa induced by increase of boron atoms coordination number under pressure.

### References:

1. M. Sukumar, R. Ramesh Babu, K. Ramamurthi, Linear and third-order nonlinear optical properties of  $\text{LiKB}_4\text{O}_7$  single crystals. *Applied Physics B*, 121, 369 (2015).
2. V.T. Adamiv, Y.V. Burak, M.M. Romanyuk et al, New nonlinear optical  $\text{LiKB}_4\text{O}_7$  single crystals: dispersion of refractive indices. *Opt. Mater.*, 29, 1501 (2007).

**IN SITU SPECTROSCOPIC STUDY OF DIFFERENT GREENHOUSE GAS ELIMINATION CHEMICAL REACTIONS ON CERIA-BASED CATALYSTS**

**M. Vorokhta, L. Piliai, I. Khalakhan, B. Smíd, P. Matvija, T. Skála,  
V. Matolín, I. Matolínová**

*Department of Surface and Plasma Science, Charles University, Prague, Czech Republic*

*e-mail: [vrizak@uzhnu.edu.ua](mailto:vrizak@uzhnu.edu.ua)*

A basic understanding of the mechanisms of a catalytic reaction on some catalyst is very important issue because this information can help to enhance the activity and selectivity of the catalyst. Thanks to its excellent oxygen storage capacity, cerium oxide exhibits unique properties as a support for metal nanoparticles and significantly improves their catalytic performances in many important chemical reactions responsible for elimination of the greenhouse gases from Earth atmosphere, such as oxidation of CO, water-gas shift reaction, methane reforming etc. In this study we would like to present an application of laboratory-based near ambient pressure x-ray photoelectron spectroscopy (NAP-XPS) for in-situ and operando characterizations of nanostructured metal/ceria model catalysts.

The lab-based NAP-XPS was used for narrowing the gap between the basic knowledge of structural and physico-chemical properties of the catalysts in the vacuum and in the realistic gaseous environments (under operating conditions). A basic understanding of the mechanisms of some simple catalytic C1 reactions on several different metal/ceria model thin film catalysts, at the molecular level will be demonstrated.

## COMPLEX HEXASELENODIPHOSPHATE(IV) IN $Tl_2Se-In_2Se_3-P_2Se_4$ SYSTEM

**I. Barchiy<sup>1</sup>, V. Tovt<sup>1</sup>, M. Piasecki<sup>2</sup>, O. Khyzhun<sup>3</sup>, A. Fedorchuk<sup>4</sup>, A. Pogodin<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Uzhhorod national university, Uzhhorod, Ukraine*

<sup>2</sup>*J. Dlugosz University, Czestochowa, Poland*

<sup>3</sup>*Institute for Problems of Materials Sciences NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

<sup>4</sup>*Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv*

*e-mail: [igor.barchiy@uzhnu.edu.ua](mailto:igor.barchiy@uzhnu.edu.ua)*

Complex compounds of the  $M_2P_2Se_6$  type (derived from  $Sn_2P_2S_6$ ) are widely used in production of functional elements for semiconductor technology and characterized by a number of promising properties - ferroelectric, piezoelectric, electro-optical, thermoelectric. Searching of new functional materials based on  $M_2P_2Se_6$  type compounds is solved by "chemical design" – variation of the composition and structure of complex compounds based on the study of physical-chemical interaction in multicomponent systems and take place by isovalent substitutions of the chalcogen  $S \rightarrow Se$ , which form the anionic sublattice of group  $[P_2X_6]^{4-}$ , as well as  $Sn^{2+} \rightarrow Pb^{2+}$ , heterovalent substitutions  $2Sn^{2+} \rightarrow 4M^{1+}$  ( $M - Tl^+$ ),  $3Sn^{2+} \rightarrow 2M^{3+}$  ( $M - In^{3+}$ ),  $2Sn^{2+} \rightarrow M1^+ + M2^{3+}$  ( $M1 - Tl^+$ ,  $M2 - In^{3+}$ ) in the cationic sublattice. These replacements are accompanied by the formation of new composition with different crystal structure, change in electric and optic properties of compounds.

$Tl_2Se-In_2Se_3-P_2Se_4$  system characterized by the formation of complex hexa-selenodiphosphate(IV) which melts congruently  $TlInP_2Se_6$  (875 K),  $In_4(P_2Se_6)_3$  (963 K),  $Tl_4P_2Se_6$  (800 K). Results of X-ray analysis shown that compounds crystallized  $TlInP_2Se_6$  SG  $P-1$  (2),  $a=6.449$ ,  $b=7.542$ ,  $c=12.166$  Å,  $\alpha=100.72$ ,  $\beta=93.63$ ,  $\gamma=113.32$ ;  $In_4(P_2Se_6)_3$  SG  $R3h$  (146)  $a=6.381$ ,  $c=20.014$  Å;  $Tl_4P_2Se_6$  SG  $P12_1/c1$  (14),  $a=12.239$ ,  $b=9.055$ ,  $c=12.328$  Å,  $\beta=98.83$ . The layered structure of  $M_2P_2Se_6$  compounds contributes to the dipole moment between atoms of anions and cations group. According to the phase diagram the single crystals of  $M_2P_2Se_6$  compounds were grown using Bridgman method into vertical two zone oven (direct crystallization method). Studies of the dependence of diffuse reflection on wavelength ( $R=f(\lambda)$ ) shown that the  $TlInP_2Se_6$  compound refers to the indirect-gap semiconductors. Experimental calculations for  $TlInP_2Se_6$  compound have shown that  $E_g=2.13$  eV,  $E_{phonon}=0.08$  eV. The  $In_4(P_2Se_6)_3$  and  $Tl_4P_2Se_6$  compounds refers to the direct-gap semiconductors. Value of energy gap are  $E_g=1.91$  eV –  $In_4(P_2Se_6)_3$ ,  $E_g=1.94$  eV –  $Tl_4P_2Se_6$ . The results of the study of the fluorescence spectra of  $TlInP_2Se_6$ ,  $In_4(P_2Se_6)_3$ ,  $Tl_4P_2Se_6$  showed that the maximums in the absorption region are at 366, 365, 367 nm, respectively (UV spectrum), the re-absorption region is in the visible range, maximum of radiation spectra 823, 825, 826 nm, (IR region). This indicates the possibility of using these compounds as a solar cell.

## ELECTRONIC AND GEOMETRIC CONCEPTS FOR EFFICIENT SYNTHESIS OF INTERMETALLIC CATALYSTS

**Roman Gladyshevskii, Oksana Matselko**

*Department of Inorganic Chemistry, Ivan Franko National University of Lviv,  
Kyryla i Mefodiya St. 6, 79005 Lviv, Ukraine  
e-mail: [roman.gladyshevskii@lnu.edu.ua](mailto:roman.gladyshevskii@lnu.edu.ua)*

The peculiar combination of crystal and electronic structures of some intermetallic compounds allows us to use them for the controlled development of novel catalysts with improved properties.

For instance, some binary Ga-Pd [1] and ternary Ga-{Sn,Sb}-Pd [2-4] compounds were found to be highly active, stable and selective catalysts for the semi-hydrogenation of acetylene in ethylene-rich streams. This industrially, as well as fundamentally, interesting hydrogenation reaction requires not only active, but also highly selective catalysts. The increased selectivity, in comparison with presently used catalysts, may be explained by the isolation of the palladium atoms in the crystal structures of the intermetallic compounds. At the same time, the activity is defined by the adsorption properties of the surface at which heterogeneous catalysis occurs, and is determined by, not just the crystal, but also the electronic structure of the catalyst, the two being interconnected through chemical bonding.

In order to find new catalytic materials among Pd-containing intermetallic compounds for the semi-hydrogenation of acetylene, it is necessary to take into account the specificity of the Pd-*M* interaction, which has to provide: isolation of the Pd atoms (*i.e.* a geometric concept); modification of the Pd *d*-band and (partial) covalent bonding (*i.e.* an electronic concept). It may be assumed that a similar approach is possible to use in the case of any other heterogeneous catalytic reaction.

### References:

1. M. Armbruster, K. Kovnir, M. Behrens, D. Teschner, Yu. Grin, R. Schlogl. *J. Am. Chem. Soc.* 132 (2010) 14745–14747.
2. O. Matselko, U. Burkhardt, Yu. Prots, R.R. Zimmermann, M. Armbrüster, R. Gladyshevskii, Yu. Grin. *Eur. J. Inorg. Chem.* 2017 (2017) 3542–3550.
3. O. Matselko, R.R. Zimmermann, A. Ormeci, U. Burkhardt, R. Gladyshevskii, Yu. Grin, M. Armbrüster. *J. Phys. Chem. C* 122 (2018) 21891–21896.
4. O. Matselko, U. Burkhardt, Yu. Grin, R. Gladyshevskii. *Chem. Met. Alloys* 11 (2018) 6–13.

## NEW PURE PEROVSKITE MATERIALS FOR «GREEN» ENERGY

**I. Barchiy<sup>1</sup>, I. Stercho<sup>1</sup>, A. Kokhan<sup>1</sup>, A. Pogodin<sup>1</sup>, A. Fedorchuk<sup>2</sup>,  
E. Peresh<sup>1</sup>, O. Zubaka<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of chemistry, Uzhhorod national university, Uzhhorod, Ukraine

<sup>2</sup>Department of Inorganic and Organic Chemistry, Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

e-mail: igor.barchiy@uzhnu.edu.ua

Hybrid organic-inorganic Pb-containing halide perovskites have recently attracted considerable interest as low-cost and highly efficient photoelectric converters. Their widespread commercial use is limited to two key moments - material instability and high toxicity. Substitution of organic  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+$  ions in cation sublattices by inorganic ions  $\text{Cs}^+$  significantly increases the stability of perovskite films ( $\text{CsPbX}_3$  inorganic perovskites exhibit high electrophysical performance). As potential substitutes for  $\text{Pb}^{2+}$  suggested to use double perovskites of  $\text{A}_2\text{B}_1\text{B}_2\text{X}_6$  type ( $\text{X}=\text{Br}, \text{I}$ ) based on Bi and Ag, vacancy-ordered double perovskites of general formula  $\text{A}_2\text{B}\square\text{X}_6$ , (where  $\square$  - vacancy) and perovskite compounds of  $\text{A}_3\text{B}_2\text{X}_9$  type. Introduction Dysprosium (Dy) to the structure of ternary compounds should lead to improvement of optical, especially luminescent properties.

The  $\text{Cs}_3\text{Sb}_2\text{Br}_9\text{--Cs}_2\text{TeI}_6 \leftrightarrow \text{Cs}_3\text{Sb}_2\text{I}_9\text{--Cs}_2\text{TeBr}_6$  quaternary system characterized by the formation of solid solutions:  $\alpha$  (based on  $\text{Cs}_2\text{TeBr}_6(\text{I}_6)$ ),  $\beta'$ ,  $\beta$  (based on *htm*- and *ltm*- $\text{Cs}_3\text{Sb}_2\text{Br}_9$ , respectively),  $\gamma$  (based on  $\text{Cs}_3\text{Sb}_2\text{I}_9$ ). The relationship between the perovskite structures compounds can be represented as transitions:  $\text{Cs}_6\text{Sb}_4\text{Br}_{18}(2\text{Cs}_3\text{Sb}_2\text{Br}_9) \leftrightarrow \text{Cs}_6\text{Te}_3\square\text{Br}_{18}(3\text{Cs}_2\text{TeBr}_6)$  ( $\text{Cs}_6\text{Sb}_{4-x}\text{Te}_{3x}\text{Br}_{18}$ ). The formation of boundary solid solutions  $(\text{Cs}_3\text{Sb}_2\text{Br}_9)_{0.97}(\text{DyBr}_3)_{0.03}$  take place by the mechanism of substitution and subtraction in cationic sublattice (vacancies are formed due to iso-  $3\text{Dy} \rightarrow 3\text{Sb}$  and heterovalent  $2\text{Dy} \rightarrow 6\text{Cs}$  substitution), of substitution in anionic sublattice (number  $\text{Br}^-$  ions remains constant). The single crystals of the ternary compound  $\text{Cs}_3\text{Sb}_2\text{Br}_9(\text{I}_9)$ ,  $\text{Cs}_2\text{TeBr}_6(\text{I}_6)$  and solid solution  $(\text{Cs}_3\text{Sb}_2\text{Br}_9)_{0.97}(\text{DyBr}_3)_{0.03}$  were grown by the Bridgman method. The most important parameter of semiconductors energy spectra is the band gap characteristic. The study of the dependence of the diffusion reflection on the wavelength  $R = f(\lambda)$  showed that the compounds  $\text{Cs}_3\text{Sb}_2\text{Br}_9(\text{I}_9)$  and  $\text{Cs}_2\text{TeBr}_6(\text{I}_6)$  belong to direct-gap semiconductors, band-gap  $E_g=2.567$  eB ( $\lambda=483$  нм),  $E_g=2.305$  eB ( $\lambda=538$  нм),  $E_g=2.006$  eB ( $\lambda=618$  нм),  $E_g=1.450$  eB ( $\lambda=855$  нм), respectively. At transitions  $\text{Cs}_3\text{Sb}_2\text{Br}_9 \rightarrow \text{Cs}_3\text{Sb}_2\text{I}_9$ ,  $\text{Cs}_2\text{TeBr}_6 \rightarrow \text{Cs}_2\text{TeI}_6$  and  $\text{Cs}_3\text{Sb}_2\text{Br}_9(\text{I}_9) \rightarrow \text{Cs}_2\text{TeBr}_6(\text{I}_6)$  the band gap decreases, which indicates an increase in the metal component of the chemical bond. Also, the solid solution  $(\text{Cs}_3\text{Sb}_2\text{Br}_9)_{0.97}(\text{DyBr}_3)_{0.03}$  refers to the direct-gap semiconductors  $E_g = 2.59$  eV ( $\lambda = 479$  nm). The results of the study of the fluorescence spectra of  $\text{Cs}_3\text{Sb}_2\text{Br}_9(\text{I}_9)$  and  $\text{Cs}_2\text{TeBr}_6(\text{I}_6)$  showed that the maximum peaks in the absorption region are at  $395 \pm 5$  nm and  $468 \pm 5$  nm (UV spectrum), the re-absorption region is in the visible range, maximum of radiation spectra  $730 \pm 5$  nm and  $877 \pm 5$  nm (IR region). Optical measurements indicate the possibility of using these perovskites type compounds as perspective elements of solar cell devices.

**INFLUENCE OF STRUCTURE AND PHASE TRANSITION ON THE THERMOELECTRIC FEATURES OF THE  $\text{Cu}_7\text{P}(\text{Se}_{1-x}\text{S}_x)_6$**

**M. Piasecki<sup>1</sup>, K. Wojciechowski<sup>2</sup>, O. Cherniushok<sup>2</sup>, A.I. Pogodin<sup>3</sup>,  
O.P. Kokhan<sup>3</sup>, M.Yu. Sabov<sup>3</sup>, I.E. Barchiy<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Institute of Physics, J.Dlugosz University, Częstochowa, Poland*

<sup>2</sup>*Faculty of Materials Science and Ceramics, AHG University, Krakow, Poland*

<sup>3</sup>*Uzhgorod National University, Uzhhorod, Ukraine*

*e-mail: piaseckimw@gmail.com*

The argyrodite-type ion conducting thermoelectric chalcogenide compound  $\text{Cu}_7\text{PSe}_6$  [1], has been reported. The measured extraordinary low thermal conductivity for  $\text{Cu}_7\text{PSe}_6$  below the glass limit were associated with the molten copper sublattice leading to a softening of phonon modes. As was reported [2], the total conductivity of  $\text{Cu}_7\text{PS}_6$  is two–four magnitudes lower than that of  $\text{Cu}_7\text{PSe}_6$ . Thus, taking account an unusual temperature dependent electrical conductivities of several  $\text{Cu}_7\text{P}(\text{Se}_{1-x}\text{S}_x)_6$  ( $x=0\div 1$ ) solid solutions [2,3] and recently published results regarding strong influence of the  $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{Br}$  mixed with  $\text{Cu}_7\text{PS}_6$  on solid solution phase transitions and optical absorption edge [4] we, report results of measurements the Seebeck coefficient (SC) and thermal conductivity for such  $\text{Cu}_7\text{P}(\text{Se}_{1-x}\text{S}_x)_6$  – an intriguing group of materials.

The preliminary measurement of the thermal conductivity for  $\text{Cu}_7\text{PS}_6$  (300-450K) show very low magnitudes  $<1\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$  - less than for  $\text{Cu}_7\text{PSe}_6$  and SC (thermal hysteresis observed up to structural phase transition at 510 K) varying in range 650 – 750  $\mu\text{V/K}$  [5], which exceeds more than three times the maximal value (175  $\mu\text{V/K}$ ) obtained for  $\text{Cu}_7\text{PSe}_6$  [1]. However, simultaneously electrical conductivity significantly decreases when Se is fully replaced by Sulphur. The observed effects indicate how strong are the changes in thermoelectric properties by the successive substitution of Se by S. The DFT band energy structure calculations give the opportunity to understand observed phenomenon.

The investigated argyrodites  $\text{Cu}_7\text{P}(\text{Se}_{1-x}\text{S}_x)_6$  may open a new experimental approach to the thermoelectric materials within the phonon-glass electron-crystal picture in thermoelectric copper selenide concept [6].

**References:**

1. Kai S. Weldert et al. *J. Am. Chem. Soc.* 136, 2014, 12035–12040
2. R.B. Beeken et al. *J. Phys. Chem. Solids.* 72, 2011, 1081–1084,
3. I.P. Studenyak, et al. *Lithuanian Journal of Physics*, 57(4), 2017, 243–251
4. I.P. Studenyak, et al. *Journal of Alloys and Compounds*, 735, 2018, 417-421
5. M. Piasecki et al. Proceedings of the 37th International Conference on Thermoelectrics - ICT2018 <https://ict2018.sciencesconf.org/197556/document>
6. D. J. Voneshen et al. *Phys. Rev. Lett.* 118, 2017, 145901

## **BACTERIORHODOPSIN AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY MATERIAL FOR THE NEEDS OF MODERN ELECTRONICS AND RENEWABLE ENERGY**

**S.O. Korposh<sup>1</sup>, I.I. Trikur<sup>2</sup>, M.Y. Sichka<sup>2</sup>, I.Y. Tsoma<sup>2</sup>, V.M. Rizak<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*The University of Nottingham, United Kingdom, University Park, Nottingham NG7 2RD;*

<sup>2</sup>*Uzhgorod National University, Ukraine, 88000, Uzhhorod, Narodna Square, 3;  
E-mail: [ivan.trikur@uzhnu.edu.ua](mailto:ivan.trikur@uzhnu.edu.ua)*

The development of modern society is characterized by a number of problems that need to be addressed in the coming years. Transition from conventional energy sources towards a renewable and sustainable energy system is currently the subject of much discussion throughout the world. The growing demand for faster information processing in telecommunications and information technology is drawing interest in the search for new methods and materials that provide greater bandwidth and high data processing speed. The development of electronics requires the creation of materials with fundamentally new characteristics. At the same time problems of environmental pollution and human life safety have become increasingly important in recent years. One of the few materials that meets all the requirements of today is bacteriorhodopsin (BR). BR is synthesized by halophilic microorganisms, so its reserves are almost inexhaustible. Cultivation of halophilic bacteria is a natural process and the isolation and purification of BR does not require toxic or environmentally harmful substances. At the same time, BR-based materials can be used effectively for renewable energy, namely photoelectrochemical water splitting [1] or as a natural photosensitizer for dye-sensitized solar cells [2]. BR has shown great promise in three-dimensional optical memories, real-time holographic processors, artificial retinas [3] and all-optical switching [4]. In summary, we can say that the improvement of methods for obtaining BR and film structures based on it - one of the promising areas of modern bioelectronics.

### **References:**

1. Devi P. et al. *International Journal of Hydrogen Energy*. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.10.184>.
2. Jeganathan C., Sabari Girisun T.C. et al. *Electrochimica Acta*. <https://doi.org/10.1016/j.electacta.2019.07.036>
1. 3 Wagner N.L. et al. *Journal of the Royal Society Interface*. <http://dx.doi.org/10.1098/rsif.2013.0197>
3. Korposh S., James S. et al. *Optics and Laser Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.optlastec.2017.11.021>

## ONLINE SCIENCE EDUCATION AT UNIVERSITY LEVEL

**Marián Kireš**

*Faculty of Science, P.J. Šafárik University in Košice*

*E-mail: [marian.kires@upjs.sk](mailto:marian.kires@upjs.sk)*

Up to now, e-learning support has been perceived mainly as electronic support for f2f teaching. Several digital tools were not used as the teachers were in regular personal contact with students.

The sudden interruption of the f2f teaching and its transition to the online form revealed the unpreparedness of both students and teachers, especially from the perspective of digital and pedagogical competences for online learning.

We are focusing on three levels of distance learning: providing electronic learning resources, defining tasks for self-study, online lectures and consultations, flipped learning, changing teaching and assessment methods. We would like to share the best practices that can guide others so they can handle a similar process even better than we do.

We will discuss the content of student digital literacy course, portfolio of digital and pedagogical skills of university teachers and students and structure of webinars for higher education teacher training. Our first starting point is the long-term experience from teaching digital technology courses suitable for e-learning. Up-to-date, only a small proportion of students and active teachers have exploited the potential of the acquired digital literacy. In the current crisis, the digital literacy of every student is becoming an inevitable prerequisite for online learning. The second important assumption is the digitally educated educator. Most of our teachers today provide only electronic resources for self-study without any active engagement and feedback, which does not lead to students' appropriate understanding and obtaining the necessary skills. The guide in the form of educational webinars is step by step introduction into online learning, actively involving students in online consultations, video lectures, document sharing, group work, and peer instruction. At the highest level, the teacher guide presenting the basic principles of effective educational strategies and assessment, such as flipped learning and formative assessment, should be crucial for online learning.

## ЗМІСТ

<i>Секція 1. Екологічна безпека та моніторинг об'єктів навколишнього природного середовища</i>	
<i>Section 1. Environmental Safety and Environmental Monitoring</i>	23
<i>Д. Касіяничук, М. Тимків. ДО ПИТАННЯ ВИВЧЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МІЖ АКТИВІЗАЦІЄЮ ЗСУВІВ, РІВНЯМИ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД І КЛІМАТОМ НА ТЕРИТОРІЇ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ</i>	24
<i>В. Кловак, С. Куліченко, С. Лелюшок. ФЛЮОРЕСЦЕНТНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АНІОННИХ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН У ВОДАХ</i>	25
<i>М. Blazheyevskiy, О. Koval'ska. AN ENZYMATIC KINETIC METHOD FOR THE DETERMINATION OF DIQUAT DIBROMID</i>	26
<i>Є. Костенко, О. Бутенко. КОНТРОЛЬ ЗА ВМІСТОМ ЗАЛИШКІВ ПЕСТИЦИДІВ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ</i>	27
<i>Є. Костенко, О. Бутенко. КОНТРОЛЬ БАКТЕРІАЛЬНОГО ЗАБРУДНЕННЯ МОЛОКА</i>	28
<i>І. Лемко, М. Гайсак, Л. Дичка. ДО ПИТАННЯ ПРО МОНІТОРИНГ ЛІКУВАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРИРОДНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД</i>	30
<i>V. Leta, L. Senyk. MONITORING OF THE HYDROCHEMICAL REGIME OF SURFACE WATERS OF THE TISZA RIVER BASIN WITHIN THE RAKHIV DISTRICT OF TRANSCARPATHIAN REGION: RETROSPECTIVE AND PERSPECTIVE ANALYSIS OF THE NETWORK</i>	31
<i>L. Symochko, S. Tymoshchuk, О. Hafiak. ANTIBIOTIC RESISTANT BACTERIA IN ECOSYSTEMS</i>	33
<i>Є. Костенко, О. Бутенко. КОНТРОЛЬ ЗА ВМІСТОМ НІТРАТІВ У ПЛОДООВОЧЕВІЙ ПРОДУКЦІЇ</i>	34
<i>Д. Снігур, О. Чеботарьов, К. Булат. СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ФОСФАТІВ У МІНЕРАЛЬНИХ ВОДАХ ПІСЛЯ ЇХ МІЦЕЛЯРНО-ЕКСТРАКЦІЙНОГО КОНЦЕНТРУВАННЯ</i>	35
<i>К. Бабов, Х. Коева, М. Арабаджи. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН С. СТАРИЙ КРОПИВНИК, ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ</i>	36
<i>V. Kchmelnitsky, B. Sharga. MONITORING OF CHRYSANTHEMUM DISEASES IN TRANSCARPATHIA (2016-2019)</i>	37
<i>E. Lazar, B. Sharga. APPLE SCAB IN COMMERCIAL INTENSIVE ORCHARDS NEAR UZHGOROD (2019)</i>	38
<i>Є. Костенко, О. Бутенко. КОНТРОЛЬ ЗА ВМІСТОМ НІТРИТІВ У КОПЧЕНИХ КОВБАСАХ</i>	39

<i>B. Sharga, R. Shevchuk, S. Pechnyo.</i> ANTIBIOTIC SENSITIVITY OF COWS MASTITIS AGENTS AND THEIR POSSIBLE TRANSMISSION BETWEEN HUMAN AND ANIMALS IN TWO TRANSCARPATHIAN VILLAGES	40
<i>I. Zhhanych, B. Sharga.</i> FUNGAL DISEASES IN WINTER WHEAT NEAR UZHGOROD (2019)	41
<i>Л. Шевчик-Костюк, О. Романюк, Т. Жак, О. Жак.</i> ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ТЕХНОГЕННИХ ҐРУНТІВ В ЗОНІ ОЗОКЕРИТОВОЇ ШАХТИ М. БОРИСЛАВА	42
<i>Є. Костенко, О. Бутенко.</i> КОНТРОЛЬ ЗА ВМІСТОМ ФТОРИДІВ У ЗУБНИХ ПАСТАХ	43
<i>I. Chonka, S. Halla-Bobik, R. Mariychuk.</i> INVERTASE ACTIVITY OF SOILS AFTER APPLICATION OF TEBUCONASOL BASED SEED TREATERS	44
<i>M. Vovkunovich, L. Roman, S. Chundak.</i> WATER QUALITY ASSESSMENT OF SOME LITTLE RIVERS OF THE SKOLE BESKIDS NATIONAL PARK	45
<i>О. Михайленко, В. Довгоп'ятий, Ю. Сироватко, А. Махлай, Є. Костенко, О. Бутенко.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ	46
<i>Л. Трапезнікова, С. Чундак, І. Монич, Л. Ламбрух, В. Маркович.</i> ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ ПІДЗЕМНИХ ПИТНИХ ВОД ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ	48
<i>С. Сухарев, О. Сухарева, Р. Марійчук, С. Куштан.</i> ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІНИ ВМІСТУ ФТОРИДІВ У ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ ЗАКАРПАТТЯ	49
<i>M. Milyukin, M. Gorban, M. Skrynnyk.</i> ANALYTICAL MONITORING OF ORGANIC ECOTOXICANTS IN AQUATIC SYSTEMS	50
<i>M. Gorban, M. Milyukin.</i> DISPERSE-PHASE DISTRIBUTION OF ORGANOCHLORINE PESTICIDES, POLYCHLORINATED BIPHENYLS AND POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS IN NATURAL WATER	51
<i>І. Омелянчук, П. Ошурко, Є. Хомов, О. Подобій, Є. Костенко, М. Мілюкін.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ЕКСТРАКТУ З ЯГІД АРОНІЇ МЕТОДОМ ІЗП/МС	52
<i>О. Бондар, А. Буров, Р. Мілюшин, О. Подобій, І. Житнецький, І. Фесич, Є. Костенко, М. Мілюкін.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ СПИРТОВИХ ЕКСТРАКТІВ З РОМАШКИ, БАЗИЛИКУ, ШКІРКИ АПЕЛЬСИНУ МЕТОДОМ ІЗП/МС	53

<b>Секція 2. Еколого-безпечні технології, «зелена» хімія, матеріали і методи захисту довкілля</b>	
<b>Section 2. Eco-friendly technologies, green chemistry, materials and methods for environmental protection</b>	54
<i>В. Гроза, І. Матвеева.</i> ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ	55
<i>О. Симканич, С. Сухарев, О. Глух, С. Делеган-Кокайко, В. Маслюк, Н. Святюк.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ІЗОТОПНОГО СКЛАДУ НАМУЛІВ РІЧКИ БОРЖАВА	56
<i>А. Єгорова, О. Войтюк, Ю. Скрипинець, С. Кашуцький, І. Умецька.</i> ВЕРХ-ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВИХ КІЛЬКОСТЕЙ ФЕНОКСИЕТАНОЛУ – КОМПОНЕНТУ МИЙНО-ДЕЗІНФЕКЦІЙНОГО ЗАСОБУ «ІНЦИДІН ПРО»	57
<i>Н. Столярчук, В. Томіна, І. Мельник.</i> ОСОБЛИВОСТІ СОРБЦІЇ ЙОНІВ ЕВРОПІУ(III) КРЕМНЕЗЕМАМИ З ЕТИЛЕНДІАМІНИМИ ГРУПАМИ	58
<i>С. Мільович, В. Гомонай, І. Стерчо.</i> СОРБЦІЯ ІОНІВ $Pb^{2+}$ , $Cu^{2+}$ , $Cd^{2+}$ НА ПРИРОДНОМУ ТА МОДИФІКОВАНИХ ФОРМАХ СОКИРНИЦЬКОГО КЛИНОПТИЛОЛІТУ	59
<i>О. Симканич, Х. Крч, О. Криванич, О. Девіняк, А. Палко, Н. Король.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ У СИРОВИНІ <i>LAMIUM ALBUM L.</i> (LAMIACEAE) ФЛОРИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ	60
<i>R. Mariychuk.</i> DEVELOPMENT OF GREEN CHEMISTRY METHODS FOR SYNTHESIS OF METAL NANOPARTICLES WITH CONTROLLED SIZE AND SHAPE	61
<i>О. Симканич, С. Сухарев, Х. Крч, О. Глух, О. Криванич, Н. Святюк.</i> ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ҐРУНТАХ ТА ЛІКАРСЬКІЙ РОСЛИНІ <i>LAMIUM ALBUM L.</i> (LAMIACEAE) ЗАКАРПАТТЯ	62
<i>J. Fejér, J. Porubská, A. Hricová, A. Gajdošová.</i> ACCUMULATION OF CADMIUM BY <i>AMARANTHUS CRUENTUS L.</i> PLANTS	63
<i>J. Poráčová, V. Mirutenko, M. Konečná, V. Sedlák, M. Mydlárová Blaščáková, M. Nagy, A. Eliášová, R. Mariychuk, A. Cerňáková, T. Kimáková, H. Vašková, A. Avuková.</i> USE OF SELECTED SPECIES OF MEDICINAL PLANTS FROM THE CARPATHIAN REGION IN TRADITIONAL MEDICINE OF ANEMIA	64
<i>J. Poráčová, V. Mirutenko, M. Konečná, V. Sedlák, M. Mydlárová Blaščáková, M. Nagy, D. Grušová, J. Fejér, A. Cerňáková, T. Kimáková, H. Vašková, A. Avuková.</i> ETHNOBOTANICAL STUDIES OF THE MEDICINAL PLANTS IN THE CARPATHIAN EUROREGION	65

<i>J. Poráčová, M. Konečná, V. Sedlák, M. Mydlárová Blaščáková, M. Nagy, A. Cerňáková, T. Kimáková, R. Mariychuk, D. Gruľová, H. Vašková, A. Avuková.</i> MINERAL WATERS FROM THE CARPATHIAN AREA LOCALIZED IN THE NORTHEASTERN REGION OF THE SLOVAK REPUBLIC	66
<i>О. Симканич, В. Маслюк, Н. Сватюк, О. Поп, О. Глух, І. Мегела, М. Романюк.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІКО-ФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОЗЧИНІВ ГЛЮКОЗИ/ФРУКТОЗИ ОПРОМІНЕНОЇ НА МІКРОТРОНІ М-30 З ЕНЕРГІЄЮ 12,5 МеВ	67
<i>О. Симканич, В. Маслюк, Н. Сватюк, О. Поп, О. Глух, І. Мегела, М. Романюк.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІКО-ФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВОДИ ОПРОМІНЕНОЇ НА МІКРОТРОНІ М-30 З ЕНЕРГІЄЮ 12,5 МеВ	68
<b><i>Секція 3. Аспекти сталого розвитку Карпатського Євро регіону</i></b> <b><i>Section 3. Aspects of sustainable development of the Carpathian Euroregion</i></b>	69
<i>Т. Сафранов, Г. Катеруша, О. Катеруша.</i> БІОКЛІМАТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ РЕКРЕАЦІЙНО-ТУРИСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ПЕРЕДГІР'І УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ	70
<i>О. Симканич, Н. Сватюк, О. Вайнагій, Г. Стільник, О. Девіняк, О. Грін.</i> КРИМІНАЛЬНО-ПРАВОВА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ПРАЦІВНИКІВ МЕДИЧНИХ УСТАНОВ ЗА ВЧИНЕННЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЗЛОЧИНІВ	71
<i>К. Pershina, V. Pekhnyo.</i> WATER SAVING TECHNOLOGY CONCEPT	72
<i>І. Рогач, І. Гаджега, О. Симканич.</i> ПРОБЛЕМИ КАДРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НЕОНАТОЛОГІЧНОЇ ТА ПЕРИНАТАЛЬНОЇ СЛУЖБ В ЗАКАРПАТСЬКІЙ ОБЛАСТІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.	73
<i>Т. Sukhareva, A. Vasylechko, M. Irykova.</i> RELIABILITY OF IDENTIFICATION OF NARCOTIC DRUGS AND PSYCHOTROPIC SUBSTANCES IN FORENSIC EXAMINATION	74
<b><i>ACCELERATE Satellite Session</i></b>	75
<i>L. Dubrovinsky, I. Chobal, A. Pakhomova, O. Chobal, D. Simonova, A. Kurnosov, V. Adamiv, V. Rizak.</i> IN SITU HIGH-PRESSURE SYNCHROTRON X-RAY DIFFRACTION STUDY OF THE STRUCTURAL STABILITY IN LiK <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	76

<i>M. Vorokhta, L. Piliai, I. Khalakhan, B. Smíd, P. Matvija, T. Skála, V. Matolín, I. Matolínová.</i> IN SITU SPECTROSCOPIC STUDY OF DIFFERENT GREENHOUSE GAS ELIMINATION CHEMICAL REACTIONS ON CERIA-BASED CATALYSTS	77
<i>I. Barchiy, V. Tovt, M. Piasecki, O. Khyzhun, A. Fedorchuk, A. Pogodin.</i> COMPLEX HEXASELENODIPHOSPHATE(IV) IN $Tl_2Se-In_2Se_3-P_2Se_4$ SYSTEM	78
<i>R. Gladyshevskii, O. Matselko.</i> ELECTRONIC AND GEOMETRIC CONCEPTS FOR EFFICIENT SYNTHESIS OF INTERMETALLIC CATALYSTS	79
<i>I. Barchiy, I. Stercho, A. Kokhan, A. Pogodin, A. Fedorchuk, E. Peresh, O. Zubaka.</i> NEW PURE PEROVSKITE MATERIALS FOR «GREEN» ENERGY	80
<i>M. Piasecki, K. Wojciechowski, O. Cherniushok, A. Pogodin, O. Kokhan, M. Sabov, I. Barchiy.</i> INFLUENCE OF STRUCTURE AND PHASE TRANSITION ON THE THERMOELECTRIC FEATURES OF THE $Cu_7P(Se_{1-x}S_x)_6$	81
<i>S. Korposh, I. Trikur, M. Sichka, I. Tsoma, V. Rizak.</i> BACTERIORHODOPSIN AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY MATERIAL FOR THE NEEDS OF MODERN ELECTRONICS AND RENEWABLE ENERGY	82
<i>M. Kireš.</i> ONLINE SCIENCE EDUCATION AT UNIVERSITY LEVEL	83

*Наукове видання*

**Book of Abstracts**  
**International scientific-practical conference**  
**«ENVIRONMENTAL SAFETY**  
**OF THE CARPATHIAN EUROREGION»**  
**(Uzhhorod, May 13-15, 2020)**

**Збірник тез**  
**Міжнародної науково-практичної конференції**  
**«ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА**  
**КАРПАТСЬКОГО ЄВРОРЕГІОНУ»**  
**(м. Ужгород, 13-15 травня 2020 р.)**

Гарнітура Times New Roman.  
Формат 60x84/16. Зам. № 39  
Ум. друк. арк. 5,11. Обл. вид. арк. 4,09.  
Наклад 100 прим.

Видавництво УжНУ «Говерла».  
88000, м. Ужгород, вул. Капітульна, 18.  
E-mail: goverla-print@uzhnu.edu.ua  
*Свідоцтво про внесення до державного реєстру видавців,  
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції*  
*Серія 3т № 32 від 31 травня 2006 року*